

Le contrôle de la machine à traire
adapté aux besoins
du praticien vétérinaire
(à propos de 80 observations)

THÈSE

présentée

A L'UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD DE LYON
(Médecine-Pharmacie)

et soutenue publiquement le 13 Décembre 1979
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Thierry GLATARD

né le 22 Novembre 1952
à LYON (6°)



ASSOCIATION AMICALE
DES ETUDIANTS EN PHARMACIE DE LYON
UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD
8, Avenue Rockefeller, 8
69373 LYON Cedex 2
TÉL. (7) 874-40-37



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Le contrôle de la machine à traire
adapté aux besoins
du praticien vétérinaire
(à propos de 80 observations)

THÈSE

présentée

A L'UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD DE LYON

(Médecine-Pharmacie)

et soutenue publiquement le 13 Décembre 1979

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Thierry GLATARD

né le 22 Novembre 1952

à LYON (6^e)



ASSOCIATION AMICALE
DES ETUDIANTS EN PHARMACIE DE LYON
UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD
8, Avenue Rockefeller, 8
69373 LYON Cedex 2
TÉL. (7) 874-40-37

Le contrôle de la machine à traire adapté aux besoins du praticien vétérinaire (à propos de 10 observations)

THÈSE

présentée

A L'UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD DE LYON

(Médecine-Pharmacie)

et soutenue publiquement le 13 Décembre 1979
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Thierry GLATARD

né le 10 octobre 1952

(67)



UNIVERSITY OF LEIDEN
BIBLIOTHEEK
DEPARTMENT OF VETERINARY MEDICINE
3100 CA
(11-12-1979)

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

DIRECTEUR Monsieur le Professeur COTTEREAU

DIRECTEURS HONORAIRES Messieurs les Professeurs TAPERNOUX,
FLORIO, FROGET

PROFESSEURS

1. Pharmacie et Toxicologie	M. LORGUE
2. Anatomie descriptive - Extérieur - Anatomie appliquée	M. BARONE
3. Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie	M. BOST
4. Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique	M. TISSEUR
5. Hygiène et industrie des Aliments d'origine animale	M. CHANTEGRELET
6. Parasitologie et Maladies Parasitaires	M. EUZEBY
7. Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores - Législation Vétérinaire	M. FONTAINE
8. Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-Cour	M. COTTEREAU
9. Technique chirurgicale - Pathologie Chirurgicale	M. COULON
10. Obstétrique - Pathologie de la Reproduction	M. BERTRAND
11. Pathologie générale - Microbiologie - Immunologie	M. OUDAR
12. Ethnologie - Zootechnie - Economie rurale	M. FROGET
13. Botanique appliquée - Agronomie - Alimentation	M. WOLTER
14. Physique et Chimie biologiques et médicales	M. DELATOUR
15. Maladies Contagieuses - Zoonoses - Législation Sanitaire	M. JOUBERT

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Mlle LAVAL, MM. DESCHANEL, JEAN-BLAIN, LAPRAS, LE NIHOUANEN, GASTELLU, BOIVIN, PRAVE

MAITRE - ASSISTANT AGREGE

M. FRANCK

MAITRES - ASSISTANTS

MM. BELLI, MME CHAUVÉ, Mlle COURSAT, DEMONT, DESCOTES, EUZÉBY, FAU, GARNIER, GEVREY, GOUY,
KECK, LEGEAY, NEYRET, MME RACHAIL, RICHARD

ASSISTANTS

MM. BARRAT, BENOIT, BEZÉAUD, MME CHAPPUIS, CHARLET, CHOMEL, DENOIX, Mlle FAUBLEE, MME FOURNEL,
FRESNAY, GENIN, MME HACHLER, JAUSSAUD, MAY, NGO TAN HUNG, THIEBAULT, THIEVENAZ

EXAMINATEURS DE LA THESE

PRESIDENT :

Monsieur le Professeur BETHENOD de la Faculté de Médecine

Premier ASSESSEUR : Monsieur le Professeur FROGET de l'Ecole Nationale

Vétérinaire

Deuxième ASSESSEUR : Mademoiselle le Professeur LAVAL de l'Ecole Nationale

Vétérinaire

L'Université Claude Bernard (Médecine - Pharmacie) de LYON et l'Ecole Nationale Vétérinaire de LYON déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation ni improbation.

A MES PARENTS

Pour tous les sacrifices qu'ils
ont consentis pour moi, faible
témoignage de reconnaissance et
de profonde affection.

A MA FIANCEE

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BETHENOD

de la Faculté de Médecine de LYON

Il nous a fait le grand honneur
d'accepter la Présidence de
notre jury de thèse.

Hommage respectueux

A MONSIEUR LE PROFESSEUR FROGET

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de LYON

Qui nous a accueilli dans son
service avec sympathie et qui a
bien voulu accepter de juger
notre travail.

Notre sincère et profonde gratitude

A MLLE LE PROFESSEUR LAVAL

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de LYON

Nous sommes heureux qu'elle ait
accepté de faire partie de notre
jury de thèse.

Nos plus vifs remerciements

AU DOCTEUR ROGUINSKY

de l'Institut National de la Recherche Agronomique

Qui nous a aidé dans ce travail
par ses précieux conseils.

Témoignage de notre reconnaissance
et de notre considération.

AU DOCTEUR HAAS

Vétérinaire à HOCHFELDEN

Qui nous a inspiré le sujet de cette
thèse et qui nous a guidé dans l'éla-
boration de ce travail.

En témoignage de notre amitié.

AU DOCTEUR LUX

Vétérinaire à HOCHFELDEN

Pour l'accueil bienveillant qu'il nous
a toujours réservé.

LE CONTROLE DE LA MACHINE
A TRAIRE ADAPTE AUX BESOINS
DU PRATICIEN VETERINAIRE

A PROPOS DE 80 OBSERVATIONS

I N T R O D U C T I O N

Dans la prophylaxie et le contrôle des mammites, il convient de mettre l'accent sur la nécessité de connaître le déroulement du processus infectieux de manière à l'interrompre à tous les niveaux. (15) (46).

A ce sujet, de nombreux auteurs ont souligné ces dernières années l'importance de la traite et du matériel de traite dans l'épidémiologie et l'étiopathogénie des mammites. Ainsi le praticien vétérinaire qui participe à la lutte contre les infections mammaires, doit vérifier l'harmonie du complexe " mamelle - machine à traire ", donc effectuer une analyse crédible du fonctionnement du matériel de traite et du déroulement de la traite, elle-même.

C'est dans cet esprit que dans le Bassin laitier Strasbourgeois où la pathologie mammaire prend toute son importance, nous avons analysé au cours de ces dernières années le fonctionnement de 80 machines à traire.

Dans notre exposé nous nous proposerons le plan d'étude suivant :

I: Nous rappellerons quelques notions anatomophysiologiques de la mamelle et nous aborderons l'étude descriptive et dynamique des organes essentiels d'une machine à traire. Cela nous conduira à citer les normes proposées auxquelles doit répondre l'installation de traite mécanique pour respecter la physiologie de la femelle laitière. Nous envisagerons alors l'incidence de la machine à traire sur la santé des mamelles et sur la qualité du lait.

II: Puis nous étudierons la méthode et le matériel nécessaire à nos analyses de machines à traire, et nous rapporterons les résultats de nos observations.

De ces faits, soulignant l'importance que tient le contrôle de la machine à traire dans la réussite d'un plan de prophylaxie des mammites, nous envisagerons quel peut être l'intérêt d'une telle analyse effectuée par le praticien vétérinaire.

PREMIERE PARTIE

LA TRAITE ET LA MACHINE A TRAIRE :
ETUDE DU COMPLEXE "MAMELLE
MACHINE A TRAIRE"

PREMIER CHAPITRE

RAPPELS D'ANATOMIE, D'HISTOLOGIE ET DE PHYSIOLOGIE DE LA GLANDE MAMMAIRE.

I. La mamelle et l'aptitude à la traite.

A/ Forme générale :

Classiquement on distingue trois types de mamelles :

a) La mamelle décrochée : mal attachée à l'avant et à l'arrière, elle est morphologiquement mal adaptée à la traite mécanique car il n'y a pas suffisamment de place pour poser facilement la griffe et les gobelets trayeurs.

b) La mamelle coupée : plus courte à l'avant, arrondie et profonde à l'arrière avec un grand angle de suspension ; elle a également tendance à se décrocher après quelques lactations.

c) La mamelle en porte manteau : attachée loin devant et remontant vers l'arrière ; elle sera recherchée car moins sujette aux déformations.

Il est admis que la mamelle doit être au moins à 50 cm du sol pour que la griffe ne traîne pas par terre et que les risques de blessures soient minimisés.

B/ Les trayons :

Pour un bon déroulement de la traite, les trayons doivent être verticaux, implantés à une bonne distance (environ 6 cm). (52). La longueur moyenne doit se situer entre 5 et 8 cm (14) et le diamètre moyen entre 2 et 3 cm (120).

Le caractère d'élasticité du sphincter du canal du trayon est de première importance car il détermine la vitesse de traite. Il semblerait que ce facteur d'élasticité soit transmissible de père en fille ; toutefois, il n'y a pas de résultats clairement établis entre l'appréciation subjective de la mamelle

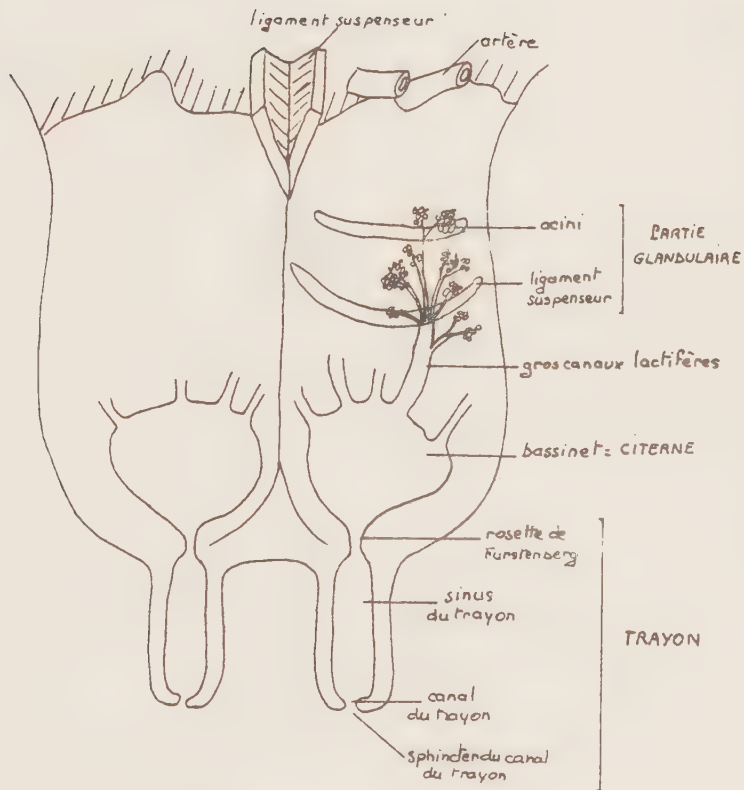


FIG1: COUPE SCHEMATIQUE DE DEUX QUARTIERS

D'UNE GLANDE MAMMAIRE

et l'aptitude à la traite; la sélection actuelle s'oriente sur l'obtention d'un pis bien adapté à la traite mécanique : mamelle bien attachée, quatre quartiers égaux (temps de traite identique).

II. Unité fonctionnelle.

L'unité fonctionnelle de la glande est l'acinus que nous avons schématisé ci-dessous.

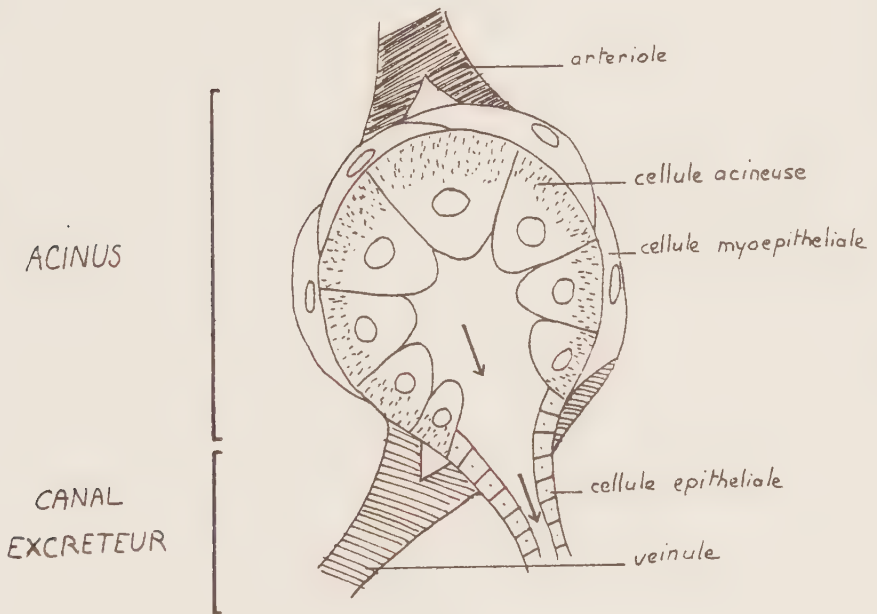


Schéma d'un acinus.

Unité fonctionnelle de la glande mammaire. (Figure 2)

Les contractions des cellules myoépithéliales envoient le lait des acini vers les canaux, et provoquent l'augmentation du diamètre et de la rigidité de ces canaux, ce qui favorise l'écoulement du lait vers la citerne.

III. Le réflexe d'éjection du lait.

La galactopoïèse ou entretien de la sécrétion lactée est le fait de deux réflexes neuroendocriniens déclenchés par la stimulation de la glande au moment de la tétée ou de la traite. L'un stimule la multiplication et la croissance des acini, c'est le réflexe galactopoïétique, l'autre favorise la vidange de la glande, c'est le réflexe galactocinétique (28). Ce dernier réflexe d'éjection du lait, ou "milk let down", retiendra notre attention.

Les observations que l'on peut faire et qui nous apportent des éléments de compréhension du phénomène traite sont de deux ordres :

A/ Observations de pressions intra-mammaires :

Si on enregistre la pression intra-mammaire après le lavage et le massage du pis on constate après 20 secondes l'augmentation de cette pression pendant 2 minutes et plus. (Augmentation plus fugace chez les petits ruminants).

B/ Observations de débit de lait :

Lors d'une traite normale, le débit de lait augmente jusqu'à la troisième minute pour diminuer et s'arrêter lorsque la traite est terminée.

Ces deux phénomènes qui n'existent pas chez l'animal anesthésié ont notamment conduits les physiologistes à préciser que l'éjection du lait est régie par un réflexe neurhormonal (52) (61). (1) (22) Dans le réflexe d'éjection du lait, l'excitation mamelonnaire constitue le stimulus physiologique de l'arc afférent. L'ocytocine sécrétée au préalable (78) (par les noyaux supra optiques et paraventriculaires) et stockée dans le lobe postérieur de l'hypophyse, est libérée puis transportée par voie sanguine jusqu'à l'organe cible qui est la glande mammaire. Ceci constitue l'arc efférent du réflexe. Le système contractile des acini, directement sensible à l'ocytocine, assure alors la descente du lait.

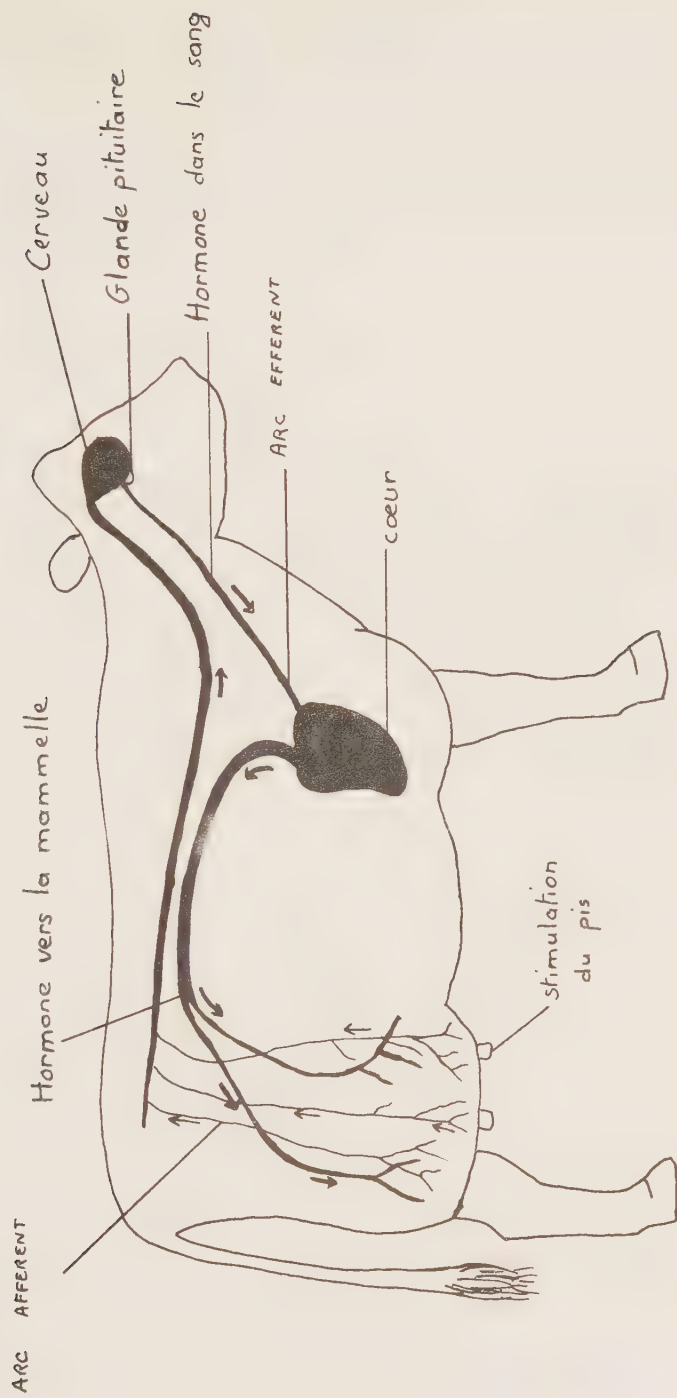


FIG:3 SCHEMA SIMPLIFIE DU REFLEXE D'EJECTION DU LAIT

La réponse du myoépithélium mammaire est sensiblement proportionnelle à la quantité d'hormones circulantes. Elle dépend aussi du degré de distension des acini mammaires et de l'intervalle séparant deux libérations d'ocytocine, donc cette réponse dépend de l'état de santé de la laitière, du niveau de production, de son stade de lactation et de l'intervalle entre deux traites.

C/ Facteurs modulant le réflexe d'éjection :
.....

a) De façon positive :

Traditionnellement le réflexe d'éjection du lait est obtenu par le massage du pis avec la main jusqu'à l'obtention du phénomène de "let down". Ce massage s'effectue souvent à l'aide d'une douchette et de l'eau courante, ou d'une lavette et d'un désinfectant ou d'un détergent. Ainsi après des stimulations de 5 à 30 secondes, 50 à 70 % des vaches concernées ont le réflexe d'éjection du lait (51). Si ces massages sont insuffisants, la quantité d'ocytocine libérée est trop faible et le flot de lait s'arrête rapidement. La machine provoque alors, par ses propres stimuli, une deuxième décharge d'hormone. (Phénomène de double éjection).

A ce propos, il semble que la machine à traire contribue autant , au processus de stimulation que le font les massages manuels (124) (33) (133) (48) (11). D'ailleurs, Labussière, Richard, Combaud et De La Chevalerie (48) ont montré que la suppression de la préparation de la mamelle n'entraînait pas de pertes importantes de production de lait, bien que cela nécessite un taux de réformes élevé parmi les vaches du cheptel : certaines pouvant tarir en un mois (27).

L'utilisation de l'eau chaude ou d'autres moyens de chauffer les trayons a été préconisée. Ce type de stimulation est aussi efficace que la stimulation manuelle, et peut même augmenter la production laitière (29) (33) (133).

D'autres systèmes utilisent des brosses mécaniques avec ou sans jet d'eau. D'autres introduisent une

une pression positive dans la chambre de pulsation du gobelet trayeur pour une période fixe et cela immédiatement après que les gobelets trayeurs aient été posés (124).

Enfin il a été démontré par différents auteurs que le déroulement du réflexe d'éjection du lait peut être modulé par des influences d'origine corticale. Ces sollicitations extra-mammaires peuvent être des stimuli visuels, auditifs accompagnant la traite ainsi que le conditionnement de l'animal après un certain apprentissage (d'où l'importance du rituel du déroulement de la traite et de la présence du même trayeur aux traites successives).

b) De façon négative :

Les stress en général (peur, douleur, changement de place...) provoquent une inhibition centrale du réflexe d'éjection du lait au niveau de l'hypothalamus (29) arrêtant toute libération d'ocytocine. Ces stress provoquent également une décharge d'adrénaline (21) (25) inhibant l'ocytocine induisant notamment une vasoconstriction. L'hormone atteignant alors plus difficilement les cellules cibles, (61) (123) l'effet de descente du lait est diminué et parfois aboli.

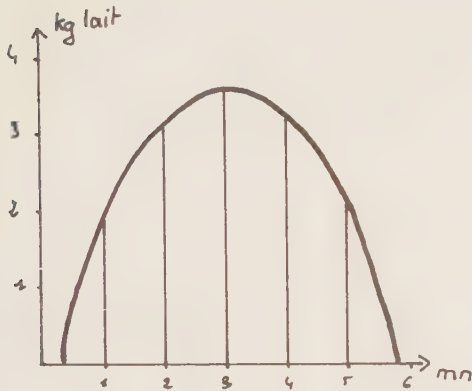
D/ Durée d'action de l'ocytocine.

.....

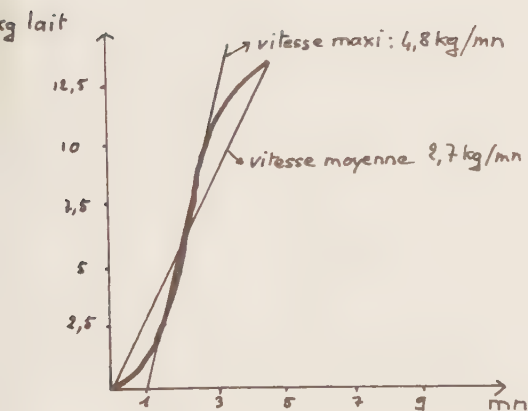
L'ocytocine est d'autant plus active que son processus de libération est plus important que celui de sa destruction. Chez la vache laitière la demi vie de cette hormone est de l'ordre de 3 à 6 minutes (27) La sécrétion de l'hormone correspond au débit de lait maximum.

Il est donc important de poser rapidement les gobelets trayeurs au pis de la vache, lorsque le phénomène de "let down" est obtenu. Ainsi certains auteurs (51) estiment une perte de production de 5 %, 10 %, 30 % pour un délai d'attente de 2, 5, 13 minutes, tandis que d'autres (47) considèrent un allongement du temps de traite de 13, 5 %, 23, 1 %, 28, 2 % pour des délais d'attente de 3, 7 et 10 minutes. Ainsi pour qu'elle soit efficace, la traite doit s'effectuer dans le laps de temps de l'ocytocine.

Les figures 5 et 6 montrent la façon dont une bonne vache donne son lait (128)



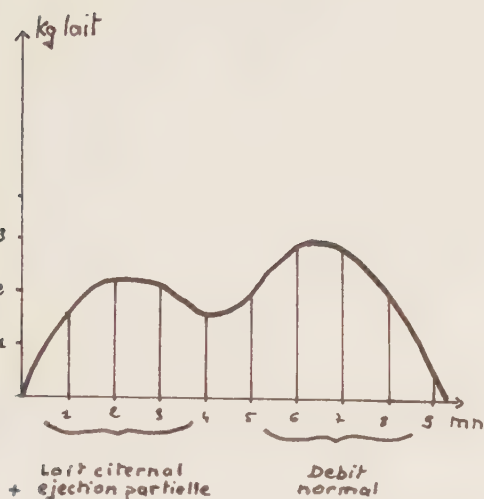
Bonne vache stimulée correctement donnant son lait en une seule fois.
Figure 4



Bonne courbe de sécrétion du lait d'une vache rapide à traire. La courbe est obtenue en rapportant le poids du lait au temps nécessaire pour l'obtenir.
Figure 5

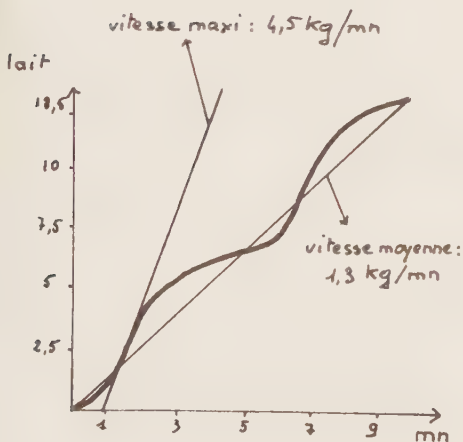
La traite commence après 30 secondes et la production se maintient à 4, 3 kg/ mn pendant 2 minutes, puis tout à coup le rythme ralentit et à 0, 2 kg/ mn on enlève les gobelets, la vache étant traite complètement. La production moyenne était de 2, 7 kg/mn.

Les figures 6 et 7 montrent la façon dont une vache mal stimulée donne son lait.



Vache stimulée de façon incorrecte.

Figure 6



Vache stimulée de façon incorrecte d'où mauvaise sécrétion puis 2ème stimulation par la machine d'où 2ème sécrétion
Figure 7

Le temps de traite est augmenté et le débit moyen est inférieur à celui des courbes précédentes.

IV. Evacuation du lait.

Le sphincter du canal du trayon s'ouvre sous l'effet conjugué de la pression intramammaire et de la dépression appliquée au trayon lors de la traite. Le lait est donc évacué hors de la mamelle. Cependant, pour faire circuler le sang des trayons congestionnés par le vide, le manchon trayeur est périodiquement soumis à la pression atmosphérique de sorte qu'il se ferme et rétablit le trayon, en le massant, à son volume initial.

Incidence du niveau de vide :

De nombreux auteurs sont d'accord pour admettre une accélération de la vitesse de traite lorsqu'on accroît le niveau de vide (49). Cet effet est surtout sensible entre 25 et 38 cmHg de dépression : 100 % pour SMITH et PETERSEN (107), 40, 5 % pour STEWART et SCHULTZ. Au delà de 40 à 50 cmHg de dépression l'amélioration devient de moins en moins nette, elle est fonction du degré et des limites d'élasticité du sphincter (3).

Incidence de la pulsation :

Des études récentes (126) ont montré que l'augmentation des fréquences de pulsation accroît la vitesse de traite. Ces fréquences élevées provoquent une diminution de la phase de massage du trayon. On considère cependant une phase de repos de 25 % comme étant la limite physiologique dans le cycle de pulsation.

Toutefois, pour MEIN (66) l'absence d'indication claire en ce qui concerne les exigences physiologiques de la vache du point de vue de la pulsation, rend difficile l'établissement des critères de la pulsation efficace. De plus, pour le même auteur, il semble que des changements de fréquence et de proportion dans la fixation n'auraient guère d'influence sur l'importance de nouvelles infections, sur l'importance de la production et sur le confort de la vache, si les manchons trayeurs s'ouvrent et se ferment complètement à chaque cycle de pulsation.

En théorie, on retiendra des fréquences de pulsation d'environ 53 minutes (de 40 à 60) pour des rapports de 50 / 50. Les rapports de pulsation plus petits : 40 / 60, 30 / 70 seront utilisés dans des fréquences supérieures à celles précitées (environ de 60).

Ces caractéristiques de pulsation, conjuguées à des dépressions de 35 à 38 cmHg suivant les installations de traite semblent être un bon compromis et permettent une vitesse de traite raisonnable avec la plupart des vaches sans que celles-ci ne soient gênées.

V. Technique de traite .

Les conditions satisfaisantes de traite sont imposées par la définition légale du lait et par la physiologie de la lactation. La traite doit être propre, calme, méthodique, complète. Elle devra s'effectuer dans les meilleures conditions tant du point de vue mécanique que du point de vue hygiénique.

Nous pouvons distinguer les différents temps de traite suivants :

(Pour chaque vache, le matériel de traite étant propre)

1. Lavage et désinfection des mains du trayeur, celui-ci utilisant des vêtements propres, le port des gants en caoutchouc et du chapeau est conseillé.

2. Elimination des premiers jets de lait dans un récipient spécial à tamis noir contenant un antiseptique (soude caustique 2 %, chlorhexidine 200 ppm). Cette opération permet de détecter les anomalies du lait et permet au trayeur de traire les vaches suspectes en dernier.

3. Lavage de la mamelle si elle est sale, et vaporisation d'un bon antiseptique (chlrexidine 200 ppm, iodophore 200 ppm, ammonium quaternaire composé 500 ppm), les trayons étant la principale source de contamination du lait (18) (39) et réservoirs de germes pathogènes (72) (74) (109).

4. Nettoyage, massage de la mamelle et des trayons avec une lavette trempée dans l'eau chaude ou avec une serviette à jeter puis essuyage (car il est préférable de traire des pis secs (26) (126))

5. Pose des gobelets trayeurs dès que l'effet de "Let down" est obtenu, sans toutefois dépasser 60 secondes entre le début de l'opération de préparation de la mamelle et la pose des gobelets trayeurs. Une bonne pose des gobelets s'effectue avec une aspiration d'air minimale.

6. Egouttage de la mamelle. Si il est nécessaire, l'égouttage du pis doit s'effectuer énergiquement et rapidement, dès que le débit de lait diminue. Il s'effectue en massant les quartiers de haut en bas en tirant la griffe vers le bas de manière à éviter le grimpage des gobelets et la surtraite.

7. Dépose des gobelets trayeurs après avoir préalablement coupé le vide.

8. a) Elimination des derniers jets de lait par giclage en obstruant la partie supérieure des trayons et en pinçant doucement le trayon afin d'en extraire les derniers jets (99) et essuyage.

ou b) : Trempage des trayons.

Le trempage des trayons a une action bénéfique en supprimant un certain nombre de germes présents à l'extrémité distale du trayon à la fin de la traite. Cependant son rôle essentiel est de réduire le nombre des infections qui se développent pendant l'intertraite, en limitant la microflore qui persiste sur la peau des trayons après la traite (notamment au niveau du sphincter du trayon resté béant après la traite). Le trempage des trayons ne réduit pas le taux d'infection, mais diminue le taux d'implantation des infections mammaires (staphylocoque, certains streptocoques), cette opération doit donc être pratiquée de façon permanente ! Les produits utilisés sont variés. Dans les plans de prophylaxie proposés par les G.T.V la préférence a été donnée aux iodophores titrant 5 000 ppm d'iode actif : Bellaïodine N D R. Bellon, Orbitaps N D Beecham, P 3 Iokel N D Henkel, etc ... D'autres produits sont également très actifs : les hexachlorophènes interdits en raison de leur toxicité et les produits chlorés type hypochlorites non commercialisés en France, et chloramine récemment introduits sur le marché français.

Nous avons cité les phases essentielles d'une bonne technique de traite. Cependant certaines de ces phases peuvent être modifiées, mécanisées (préparation, égouttage) ou même supprimées (égouttage). Ainsi l'éleveur qui possède un lot de vaches homogène peut supprimer l'égouttage dans la mesure où, au préalable, toutes les conditions requises pour un bon réflexe d'éjection du lait ont été remplies : (bonne préparation du pis, bon fonctionnement de la machine...). Cet éleveur aura la possibilité d'installer un système de décrochage automatique. A l'inverse, dans les étables où il y a 50 % des mamelles décrochées, il faut continuer à égoutter en ayant pour objectif la sélection d'animaux faciles à traire. Dans ce dernier cas l'indicateur de fin de traite est intéressant pour l'éleveur, il lui indique les bons moments pour égoutter, améliorant de ce fait la vitesse de traite.

DEUXIEME CHAPITRE

LA MACHINE A TRAIRE - DESCRIPTION -

NORMES DE FONCTIONNEMENT.

I. Historique de la machine à traire.

Mécaniser la traite, c'est faire en sorte que le lait s'écoule du pis sans la présence permanente du trayeur. Celui-ci augmente sa productivité et se trouve soulagé du travail pénible qu'est la traite manuelle.

L'introduction de tubes dans le canal du trayon (déjà utilisée par les Egyptiens en 380 avant J. C et jusqu'en 1930 en Europe) fut abandonnée en raison des effets néfastes sur la santé des mamelles.

Dans le but d'imiter la traite manuelle, on inventa des machines qui appliquaient une pression sur le pis. Ces inventions traumatisantes et peu pratiques d'emploi furent délaissées.

Un véritable progrès commença alors avec l'utilisation du vide. La première machine à traire sous vide fut brevetée en 1851. La trayeuse de Murchland's utilisait le vide continu et un gobelet garni de caoutchouc (1889). Shiels (1895) eut l'idée d'utiliser un pulsateur induisant un vide alternatif. Enfin Hulbert et Pack (1902), puis Gillies (1903) brevetèrent un système de gobelet à double paroi, utilisant une conduite flexible en caoutchouc et une chambre de pulsation dans laquelle le vide variait de 0 à 37, 5 cmHg. Depuis l'invention du releaser qui a permis l'utilisation de "pipe-line", les principes de traite n'ont guère changé.

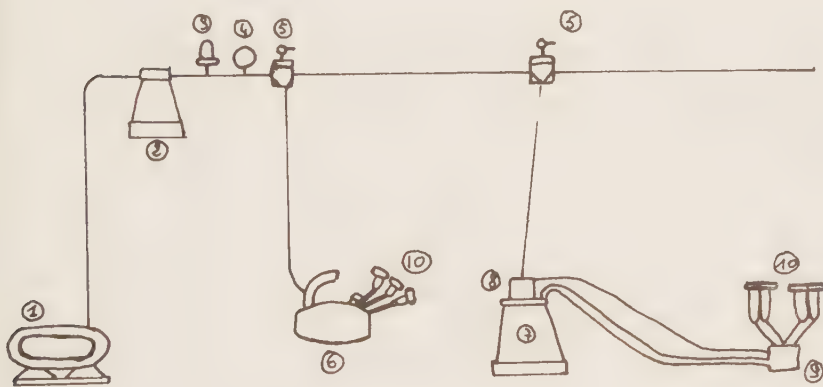
Ainsi si autrefois le développement pratique de la traite mécanique précédait la connaissance de la physiologie de l'éjection du lait, il n'en est pas de même aujourd'hui où le développement de l'automatisation des processus de traite passe obligatoirement par le respect de la physiologie animale.

II. Description - Normes de fonctionnement.

En France il y aurait plus de 350 000 machines à traire (104) en service, de quelques 300 modèles différents (77). Le but commun de ces machines est de provoquer un vide partiel au niveau du trayon pour ouvrir le sphincter et permettre l'écoulement du lait.

Les règles de base pour la construction et la performance des machines à traire sont déterminées par la physiologie de l'animal et la nécessité de respecter un haut degré d'hygiène et de qualité du lait. De plus, l'équipement doit être efficace, d'un emploi et d'un contrôle faciles (136). Différentes normes de construction et de performance des machines à traire ont été proposées par le Comité Français Traite Mécanique (136) (137). Nous en rappellerons quelques points principaux dans ce chapitre.

A/ D'une manière générale les différents types de machines à traire que nous pouvons rencontrer sont schématisés dans les figures 8, 9 et 10.



- 1. Pompe à vide
- 2. Réservoir de vide
- 3. Régulateur de vide
- 4. Indicateur de vide
- 5. Robinet à vide

- 6. Pot suspendu
- 7. Pot à terre
- 8. Pulsateur
- 9. Griffe
- 10. Gobelets trayeurs

Machine à traire dans laquelle le lait s'écoule du faisceau trayeur dans un récipient mobile branché sur le système de vide. (Figure 8).

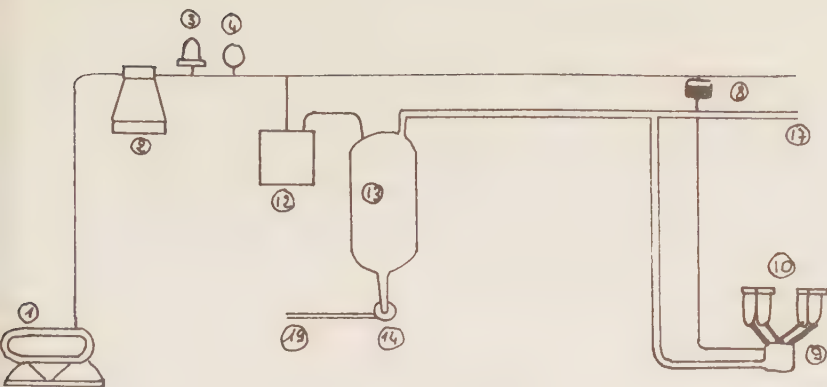


Figure 9 : Le lait s'écoule depuis le faisceau trayeur dans un lactoduc de traite qui a deux fonctions : créer le vide de traite et transporter le lait jusqu'à un récipient. On peut ajouter à cette installation un récipient de contrôle sous vide branché sur la canalisation à air, le lait est ensuite évacué dans un lactoduc de transfert.

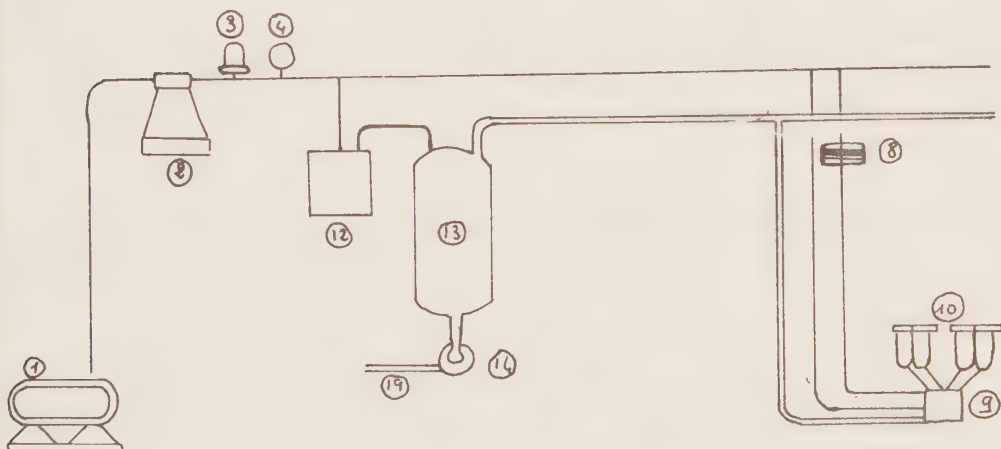


Figure 10 : Machine à traire dans laquelle l'air et le lait sont séparés immédiatement après les gobelets et évacués dans des canalisations séparées.

1. Pompe à vide	8. Pulsateur	13. Chambre de réception
2. Réservoir de vide	9. Griffes	14. Extracteur de lait
3. Régulateur de vide	10. Gobelets trayeurs	17. Lactoduc de traite
4. Indicateur de vide	12. Piège sanitaire	19. Lactoduc d'évacuation

B/ Production de vide

La pompe à vide qui assure la production de vide doit avoir un débit suffisant pour couvrir les besoins de l'installation de traite et une réserve réelle de débit minimum au vide de travail. Nous schématisons en figure 11 l'équilibre : production de vide et dépenses de vide pendant la traite.

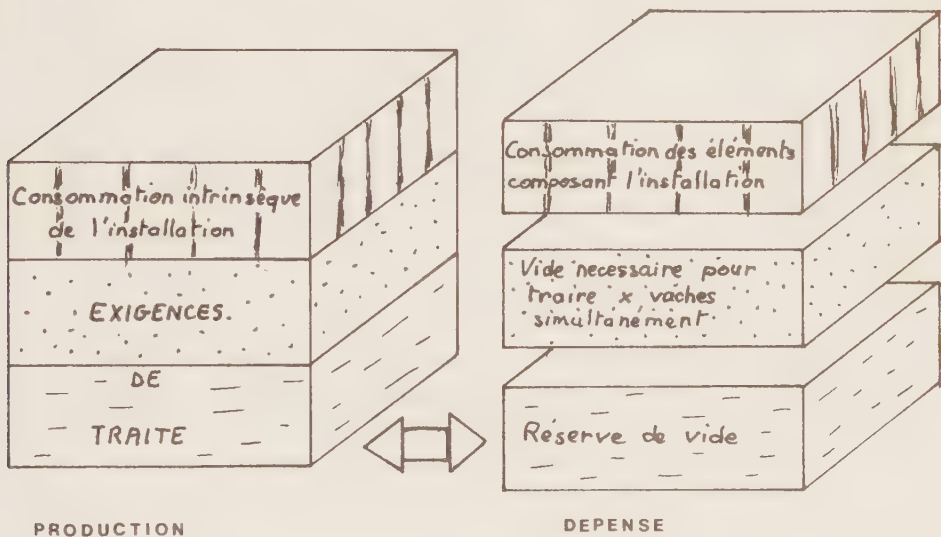


Figure 12 : Equilibre - Production et consommation - de vide à assurer pendant la traite.

La production de vide peut s'effectuer avec des machines équipées de pompe à piston. Un cycle complet de déplacement du piston à l'intérieur de la pompe entraîne une phase d'aspiration et une phase de massage (139). Cependant le système le plus commun est le système utilisant une pompe à vide rotative. Bien entretenues ces pompes peuvent fonctionner 15 ans. Mein (65) souligne l'emploi en Australie de pompes à anneau liquide qui sont moins altérées par la vapeur, les détergents, etc... et qui, à la différence des autres pompes, ne laissent pas passer d'huile. De ce fait ces pompes ne polluent ^{pas} l'environnement de la traite.

Recommandations

.....

a) De débit à 38 cmHg :

Nous citerons en référence les normes proposées en Octobre 1975 par le Comité Français Traite Mécanique dans la norme U 36 011 (137), que nous relevons dans le tableau suivant.

.....			
: Pompe à vide	: Lactoduc	: Pot trayeur	:
.....			
: Caractéristiques	:	:	:
: minimales en l/mn	: 150 + 60 n	: 50 + 60 n	:
: d'air atmosphérique	:	:	:
.....			

n étant le nombre de postes de traite.

Pour nos analyses nous avons retenu les normes proposées par l'ITEB (140). Celles-ci étant moins exigeantes que les précédentes, étaient plus adaptées aux types de machines que nous avons contrôlées.

.....			
: Pompe à vide	: Lactoduc	: Pot trayeur	:
.....			
: Caractéristiques	:	:	:
: minimales en l/mn	: 90 + 60 n	: 90 + 30 n	:
: d'air atmosphérique	:	:	:
.....			

n étant le nombre de postes de traite.

b) Les caractéristiques de la pompe doivent figurer sur cet élément, l'échappement s'effectue à l'extérieur des bâtiments, le tuyau d'échappement doit permettre l'évacuation des liquides. La pompe à vide doit être placée le plus près possible du lieu de traite (dans un local spécial) et de telle manière que l'on puisse facilement effectuer des opérations de contrôle.

C/ Le réservoir de vide.

Ce réservoir fournit un volume de vide qui amortit l'amplitude des perturbations de vide. Cependant l'amélioration de la stabilité du vide obtenue en accroissant le volume intérieur de la machine à traire ou la capacité de la pompe, est d'autant plus faible que ce volume et cette capacité sont élevés (55). Il existe un seuil à partir duquel aucun gain n'est perceptible. Whittlestone (128) considère qu'un grand réservoir de vide est un inconvénient et que les machines régulières ont un petit réservoir de vide.

La stabilité du vide dépend alors de la sensibilité du régulateur de vide associé à une pompe suffisante. Le réservoir de vide peut collecter le surplus d'eau de nettoyage de la machine ainsi que l'écume de lait parvenu accidentellement dans la ligne de vide. Placé directement sur la pompe à vide, il doit avoir un fond en pente avec un clapet assurant sa vidange.

D/ Le régulateur de vide.

Le régulateur permet l'admission d'une certaine quantité d'air dans l'installation quand le niveau de vide s'éloigne des limites fixées. Cet élément et la pompe à vide doivent être considérés comme une unité dans la stabilité du vide.

Il existe sur le marché plusieurs types de régulateurs de vide. Parmi eux le plus primitif est le régulateur de vide à ressort (que nous rencontrons encore souvent dans les installations en service actuellement). La tension du ressort cède quand le niveau de vide augmente. Ce modèle de régulateur est à proscrire car trop peu sensible.

Le régulateur à poids travaille à niveau de vide constant, le poids étant toujours le même. On n'a pas la perte de sensibilité du type de régulateur précédent, cependant il faut, pour des raisons de physique, adapter une valve spéciale.

Pour répondre à la demande d'une plus grande capacité de réserve de pompe, on a construit des régulateurs nouveaux et plus précis. La tendance dans la construction est de s'éloigner des types à poids pour se diriger vers l'emploi de régulateur à ressort compensé ou à diaphragme. Quelques uns de ces modèles contrôlent à distance le niveau de vide (65).

Recommandations :

.....

Le régulateur doit être :

- monté rigidement, isolé des vibrations, facilement accessible.

- monté dans une position telle que l'humidité ou la poussière ne puisse y pénétrer.

- situé entre le réservoir de vide et l'installation de traite, le tuyau de raccordement ayant un diamètre suffisant (66) (67).

- sensible à 1, 5 cmHg (2 K Pa) par rapport au niveau de vide. Les amplitudes des variations de vide ne doivent pas persister plus de trois secondes.

- la stabilité du système de vide dans une installation de traite mécanique doit être telle que lorsque 10 litres d'air atmosphérique sont introduits à l'un des postes de traite (manchons bouchés) et que tout fonctionne, le produit de l'amplitude et de la durée de variation de vide ne doit pas excéder 7, 5 cmHg/sec. (10 K Pa/sec.) près du lieu d'admission. Pour les installations pot-trayeur ou directement en bidon, le produit mesuré dans la canalisation près du point d'admission ne doit pas dépasser 30 cmHg/sec. (40 K Pa/sec.) (137).

- le régulateur de vide ne doit pas consommer plus de 35 L/mn (ou plus de 8 % du débit de la pompe).

E/ Indicateur de vide.

.....

Cet élément doit être monté entre le régulateur et les postes de traite à un endroit où il soit lisible par l'opérateur. Il doit avoir une dimension suffisante et posséder une marque indiquant le vide de travail.

F/ Canalisation à air.

.....

La canalisation doit être en acier galvanisé ou autres matériaux appropriés. Elle est raccordée au réservoir de vide ou au piège sanitaire et est munie de purgeurs fonctionnels.

Son diamètre augmente en fonction du débit d'air envisagé (137) comme nous le montrons dans le tableau suivant :

: Débit d'air en litre d'air	:	:
: atmosphérique à 50 K Pa/mn	: Diamètre en mm :	:
:	:	:
: jusqu'à 300	: 25	:
: 300 - 600	: 32	:
: 600 - 1 000	: 38	:
: 1 000 ...	: 49	:
:	:	:
:	:	:

De plus la fuite d'air dans la canalisation ne doit pas être supérieure à 30 L.

Les robinets de vide doivent notamment être montés sur la partie supérieure de la canalisation, et être munis d'arrêt pour indiquer leur position d'ouverture ou de fermeture complète.

G/ Piège sanitaire.

Quand il existe, le piège sanitaire évite le passage de liquide entre les systèmes de lait et de vide. Il doit être transparent, être muni d'un système de sécurité et de drainage, avoir une capacité minimum utile de 3 L., il doit être monté près de la chambre de réception entre celle-ci et le système de vide.

H. Les pulsateurs.

Le pulsateur permet de faire alterner régulièrement dans les chambres de pulsation des gobelets trayeurs, la pression atmosphérique et un vide de 38 cmHg. Le principe de fonctionnement des pulsateurs est simple : des orifices d'entrée d'air et de vide sont bouchés et débouchés par un système de soupape ou de tiroir mû par un mouvement rotatif commandé par la dépression dans les pulsateurs pneumatiques et par un électroaimant dans les pulsateurs électromagnétiques. (Cf. Figures 12 et 13).

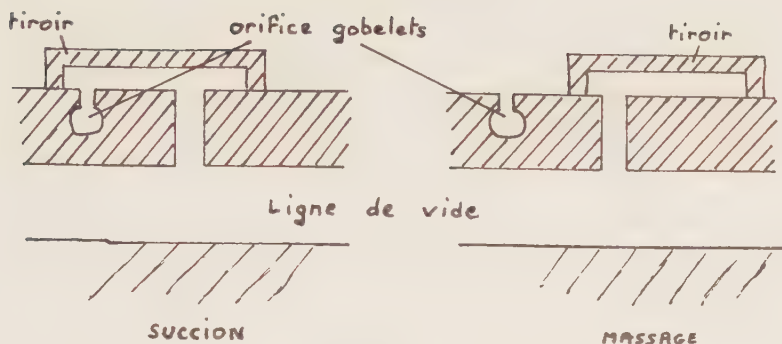


Figure 12 :
Schéma du fonctionnement du pulsateur pneumatique.

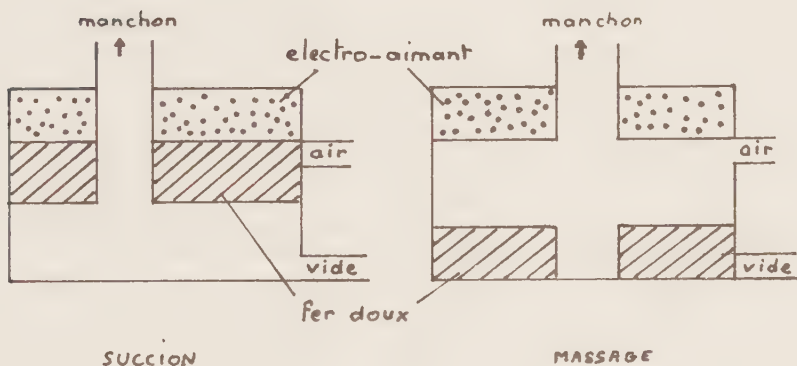


Figure 13 :
Schéma du fonctionnement du pulsateur électromagnétique.

Caractéristiques du pulsateur :

- 1) La fréquence de pulsation : nombre de pulsations produites par minute par le pulsateur.
- 2) Le rapport de pulsation : importance relative des temps de succion et de massage dans un cycle complet de pulsation. La durée de chaque phase est exprimée en pourcentage du cycle total. Elle est mesurée grâce aux points d'intersection du graphique avec les niveaux de vide 5 K Pa en dessous du vide maximal et au dessus du vide minimal comme l'indique la figure 14.

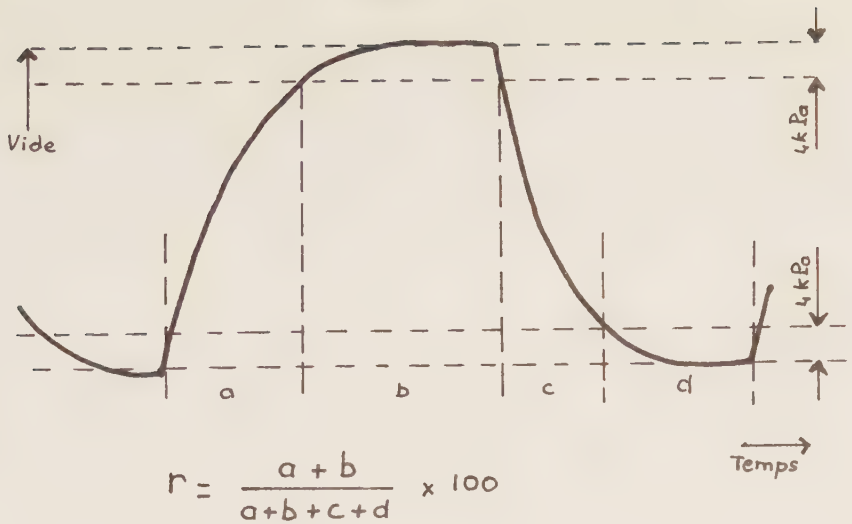


Figure 14 : Enregistrement du vide dans la chambre de pulsation et définition du rapport de pulsation : r.

Si le principe de fonctionnement du pulsateur est simple, sa réalisation par contre est plus complexe. Certains pulsateurs ont un rapport de 50/50, d'autres de 40/60 ou 30/70, les fréquences étant d'environ 40 à 60 pulsations/mn.

- La pulsation double opère avec un rapport de traite plus grand sur les quartiers postérieurs.

- Dans la pulsation alternée, les mouvements de la moitié des manchons d'un faisceau trayeur sont alternés avec ceux de l'autre moitié ; ce système produit un flot de lait plus uniforme.

- Dans la pulsation simultanée, les mouvements cycliques de tous les manchons d'un faisceau trayeur sont synchronisés.

- Le pulsateur du releaser doit fournir des phases égales de vide et de pression atmosphérique dans la chambre de séparation de releaser et cela avec des changements de phases très rapides. Il doit donc avoir un rapport 50/50 rigoureux et être placé le plus près possible de la chambre de séparation.

- Quelques propositions récentes de changement des systèmes de pulsation tendent à réduire les variations de vide ou traumatisme au niveau du trayon :

1/ L'emploi de pulsateurs autonomes qui permettent une commutation séquentielle (entre les faisceaux trayeurs ou à l'intérieur de ceux-ci) équilibrant

ainsi la demande intermittente de vide.

2/ L'admission par cycle, dans la chambre de pulsation du gobelet trayeur, d'une pression supérieure à la pression atmosphérique (33) pendant une période de la traite (avec augmentation de la stimulation, voir de la production (124)).

3/ Le système de vide oscillant élaboré en Nouvelle Zélande dans lequel un changement cyclique de pression est appliqué directement au trayon par le moyen d'une enveloppe rigide d'un gobelet trayeur sans manchon et d'un diamètre de 19 mm (133) (134) (suppression des forces mécaniques dues aux variations de pression.)

4/ Le système P K ME dans lequel un vide constant est appliqué directement au bout du trayon dans une enveloppe rigide d'un gobelet trayeur. La pulsation est appliquée uniquement à la partie supérieure du trayon par le moyen d'un manchon flexible court (38) (117).

5/ Le système permettant de modifier les caractéristiques de la pulsation à la fin de la traite ('Alfa Matic Duovac) (65).

Recommandations :

La consommation du pulsateur ne doit pas excéder 30 à 40 L/mn. Le rapport du pulsateur doit être compris entre plus ou moins 2, 5 % de la valeur définie par le constructeur. La durée des phases de vide maximale et minimale enregistrée à la chambre de pulsation doit être supérieure respectivement à 30 et 15 %.

I/ La griffe.

Elle se compose d'un collecteur à deux circuit qui relie les tuyaux courts à lait au système de collecte du lait et d'autre part les chambres de pulsation au pulsateur.

On notera l'emploi de soupape flottante dans le bol de la griffe permettant le transport indépendant du lait et d'air à partir du faisceau trayeur ;

l'emploi de soupape automatique qui ferme la source de vide si le faisceau trayeur tombe à terre.

Des modifications permettent d'enlever ou de tirer vers le bas automatiquement le faisceau trayeur

à un point déterminé de la fin de la traite (variation du débit). Ce système est surtout intéressant dans les grandes exploitations (34) (85) (138).

Le volume de la chambre de lait de la griffe joue un rôle important dans la réduction des remontées de lait, il devra être au moins de 80 ml. (ce volume doit contenir le jet de pointe). Un trou d'admission d'air doit être prévu, positionné pour éviter les turbulences du lait.

J/ Les gobelets trayeurs.

Les différentes parties du gobelet trayeur sont schématisées page 29, figures 16 et 17.

1) Pendant la phase de succion, le vide est appliqué à la chambre de traite et à la chambre de pulsation. Figure 16.

2) La phase de massage permet la décongestion du trayon (125). Elle dépend de la pression appliquée par le manchon lors de son mouvement de fermeture (113) (135). Cette pression résulte de l'action de la pression atmosphérique régnant dans la chambre de pulsation et de l'action du vide régnant dans la chambre de traite (figure 17).

LE DU (56) souligne la méconnaissance de la cinématique du mouvement du manchon. Pour l'auteur, l'écoulement du lait est un facteur principal de la perturbation au niveau du manchon, d'où les valeurs différentes que peuvent prendre les temps de fermeture et d'ouverture du manchon avec les rapports de pulsation.

Par conséquent, lors de l'écoulement du lait, le mouvement réel du manchon ne peut être déduit de la courbe de pulsation seule et dépend de la conception globale de l'installation. Pour ce même auteur les recherches doivent s'orienter sur l'analyse du fonctionnement du manchon trayeur afin de l'ajuster aux conditions qui seront jugées optimales du point de vue de la physiologie de l'animal et des conditions de traite.

Les manchons trayeurs doivent néanmoins :

- être sous tension quand ils sont montés;
- avoir des dimensions correctes pour épouser le mieux possible la forme du trayon (40 % à 60 % de la longueur du trayon doit pénétrer dans le manchon),

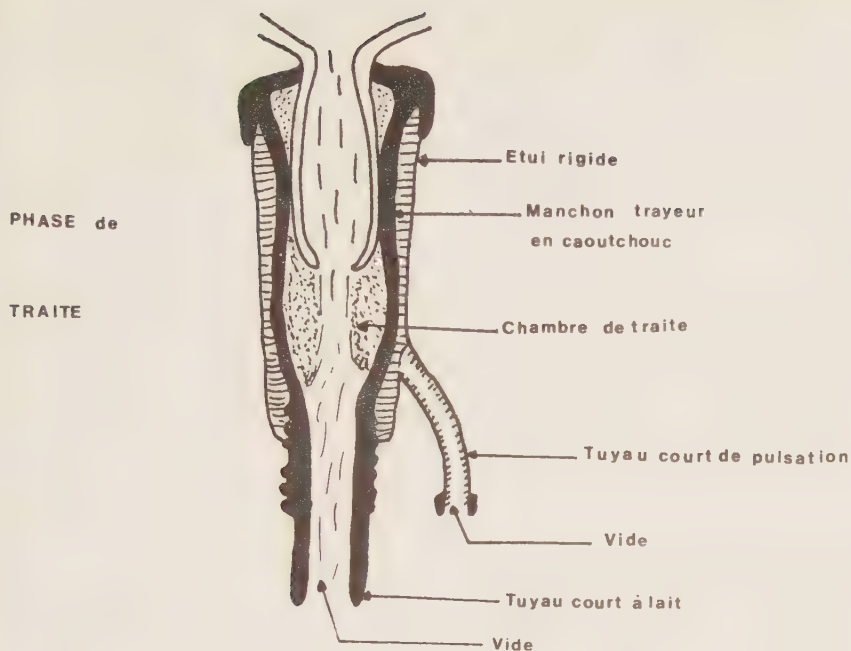


Figure 16 : Phase de suction

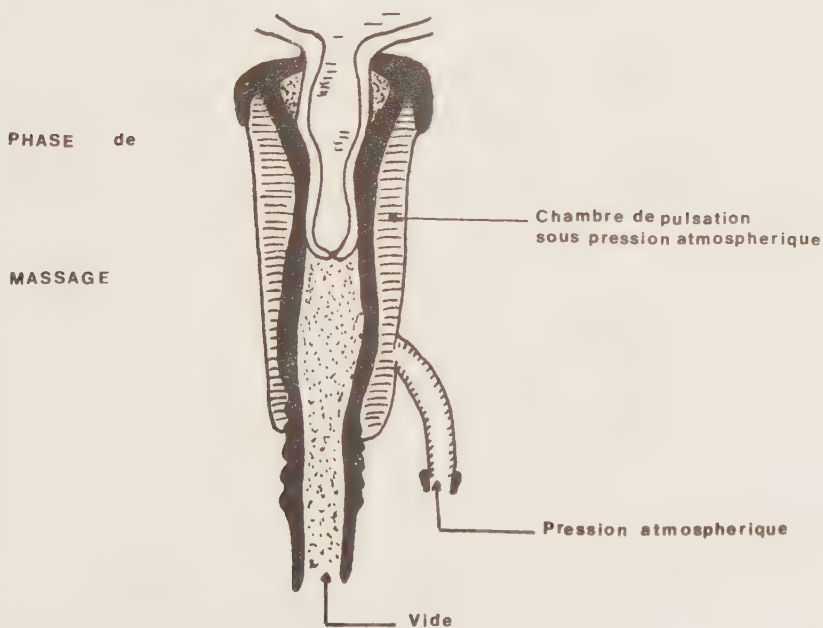


Figure 17 : Phase de massage

- pouvoir s'affaisser et bien se fermer en dessous du trayon ;
- posséder une collerette en caoutchouc tendre afin d'éviter la formation d'un anneau de pression sur la mamelle (lors du phénomène de grimpage).
- avoir une longévité d'utilisation suffisante et pouvoir s'entretenir facilement.

Le composant caoutchouc est donc essentiel pour une bonne traite. O'SHEA 1978, étudiant l'importance des manchons trayeurs dans les performances des machines à traire, donne l'avantage au manchon en caoutchouc naturel (79). Le manchon moulé offre la meilleure combinaison pour une traite efficace et hygiénique (128).

K/ Récolte du lait.

.....
Toutes les parties de l'installation en contact avec le lait doivent être établies conformément à la législation sur les matériaux en contact avec les aliments suivant la brochure N° 1227 des Journaux Officiels. Aux solutions de nettoyage et de désinfection utilisées avec des concentrations adéquates, les matériaux doivent être adaptés également suivant la brochure N° 1227 des Journaux Officiels.

1) Pots trayeurs :

Les pots trayeurs doivent avoir un volume utile d'au moins 20 L, ils doivent être facilement nettoyés et vérifiés. Le couvercle doit être hermétique au vide et les joints étanches facilement démontables pour le nettoyage et la désinfection.

2) Lactoduc :

LE DU (57) dans une étude sur l'incidence du lactoduc haut ou bas sur le débit du lait, a montré que les deux solutions envisagées seraient d'intérêt équivalent. En effet si le temps de traite est inférieur en ligne basse à 38 cmHg (66), (69), il y aurait une augmentation du volume et du temps d'égouttage (17) ; cela accentuerait la fréquence du phénomène de grimpage des gobelets le long du trayon. C'est ainsi que de nombreux constructeurs ont préféré réduire le niveau de vide à 35 cmHg, diminuant ainsi toute différence éventuelle entre les deux systèmes.

Quelques recommandations : (137)

Lorsque cela est possible, le lactoduc doit être monté en anneau avec les deux extrémités reliées à la chambre de réception par des ouvertures distinctes sans étranglement.

Si le lactoduc doit être monté au-dessus de l'animal, il doit l'être le plus près possible du sol où se tient l'animal et dans aucun cas à plus de 2 mètres au-dessus. Le lactoduc doit être en pente continue vers la chambre de réception, il ne doit pas y avoir de remontée (sauf sur le lactoduc d'évacuation). Les lactoducs et raccords doivent résister à une différence de pression de 100 K Pa (76 cmHg). La fuite de lactoduc et des raccords ne doit pas excéder 20L/mn.

Les recommandations pour le nombre maximal de postes sur le lactoduc de traite sont indiquées dans le tableau N° 19 de la page 32. Ce tableau est basé sur une entrée d'air de 10L/mn par poste, un débit maximal de lait comme l'indique le tableau N° 18 et une diminution maximale de vide de 3K Pa.

Nombre de postes	Débit maximal par poste, L/mn
2	3,5
3	3,0
4	2,5
6	2,0
10 et plus	1,8

Tableau 18 : Débit maximal de lait par poste.

Type de lactoduc	Diam. int. (mm)	Longueur totale du lactoduc (mètre)															
		S. DE TRAITE		E T A B L E													
		10	20	30	3	4	5	6	8	10	15	20	2	3	4	5	7
SIMPLE  Fig. A	30	3	2	2	2								2				
	34	5	3	2	2								2				
	38	7	4	3	3								3	2	2		
	42	8	6	4	4								4	3	3	2	
	46	10	7	6									6	4	4	3	2
	50	12	8	7									6	4	4	4	3
ANNEAU  Fig. B	30	-	8	6	6	6	5	4	3	3	2						
	34	-	11	9	9	8	7	6	5	4	3	2					
	38	-	14	11	11	9	8	7	6	5	4	3					
	42	-	17	13	13	12	10	9	8	7	5	4					
	46	-	20	17	17	14	13	12	10	9	7	6					
	50	-	-	20	20	17	16	14	12	11	9	7					

Tableau 19 : Recommandations pour le nombre maximal de postes sur le lactoduc de traite.

3) Autres composants :

a) Les récipients de contrôle doivent être transparents, avoir une capacité utile d'au moins 23L., être conçus pour le nettoyage en place et résister à des différences de pression au minimum de 100 K Pa (76 cmHg) avoir des connections placées pour diminuer les risques de passage du lait dans le système de vide, avoir des sorties d'au moins 18 mm de diamètre et être gradués en kg.

b) Diamètre minimum des tuyaux souples :

Tuyau court à lait	: 8 mm
Tuyau court à pulsation	: 5 mm
Tuyau long à lait	: 12,5 mm à 16 mm
Tuyau long à pulsation	: 6 à 7 mm

c) La chambre de réception doit avoir un volume utile minimum de 18 L., des entrées conçues de manière à éviter la formation excessive de mousse. Elle doit être nettoyée en place facilement.

d) L'extracteur monté sur l'installation doit être capable d'évacuer rapidement le lait et les liquides de nettoyage. Il doit être adapté au nettoyage et à la désinfection en place. Il ne doit pas perturber la traite, et doit être capable d'évacuer le lait sans formation anormale de mousse.

e) En ce qui concerne l'entretien, l'installateur doit fournir des instructions sur le fonctionnement, le nettoyage et la désinfection de l'installation (en y incluant les maxima de température à laquelle l'installation doit être nettoyée et désinfectée, et les produits conseillés), ainsi que les recommandations sur le changement des pièces.

En résumé,

la tendance actuelle s'orientant vers l'exploitation de troupeaux laitiers plus importants, ceux-ci doivent être constitués de lots homogènes de vaches présentant certaines qualités anatomiques et physiologiques pour permettre l'utilisation d'un matériel de traite de plus en plus sophistiqué, notamment dans l'automatisation du déroulement complet de la traite (12), (23), (62), (102), (103).

En effet l'amélioration de la rentabilité et du bien-être du trayeur est dépendante d'une bonne adaptation de la machine à la physiologie de la vache et aux règles d'hygiène générales (54).

Dans le troisième chapitre et le quatrième chapitre de cette première partie, nous envisagerons l'incidence de la machine à traire sur la qualité du lait et sur la santé des mamelles.

TROISIEME CHAPITRE

MACHINE A TRAIRE ET QUALITE DU LAIT

Selon le Congrès International de la Répression des Fraudes qui s'est tenu à PARIS en 1909, le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie, et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (loi 1er Août 1905).

Ce produit biologique complexe dans sa composition est un milieu éminemment propice au développement des germes. Un lait de qualité se caractérise par l'absence de germes pathogènes qui peuvent nuire à l'homme (19) (100) comme au reste du troupeau ; par l'absence de produits étrangers tels que les antibiotiques, les antiseptiques, les résidus de pesticides (cf : loi du 1er Août 1905; décrets 25 Mars 1924, 4 Janvier 1971 ; arrêté du 2 Octobre 1972 ; circulaires du 15 Octobre 1962, 5 Août 1963, 18 Février 1966, 3 Août 1967...). D'autre part la loi prévoit aussi le paiement du lait en fonction de sa composition et de sa qualité (loi du 3 Janvier 1969).

Dans ce chapitre nous envisagerons quelques points de l'incidence de la machine à traire sur la qualité du lait.

I/ Machine à traire et lipolyse de la matière grasse du lait

La traite par lactoduc et le stockage dans les tanks à lait ont donné une nouvelle dimension à la manipulation du lait.

Les stress physiques, mécaniques (surtraite, égouttage excessif, erreur de montage des installations) sur les composants du lait, surtout les globules gras se sont accrus. D'autre part, le stockage à froid dans les cuves changent l'équilibre du sel et des protéines ainsi que la flore bactérienne du lait (notamment développement de bactéries psychrophiles produisant des lipases thermorésistantes).

Il est prouvé que le lait de lactoduc est beaucoup plus sensible à la lipolyse que le lait recueilli avec le système de pots trayeurs (13). En effet en lactoduc haut, le lait doit être monté de la griffe au lactoduc ; pour aider ce transport sans augmenter le vide, de l'air est admis dans la griffe, il y a alors création de bulles d'air et barattage des globules gras du lait (88; (36), la graisse libre obtenue crée les conditions optimales pour l'activité de la lipase. De même la pompe à lait utilisée en ligne basse aurait un effet 2, 5 fois plus néfaste que le fait d'élever le lait jusqu'au lactoduc (88).

II/ Machine à traire et qualité bactériologique du lait

A. Définition.

.....

La qualité bactériologique du lait peut s'apprécier par l'épreuve de la réductase (bleu de méthylène). Elle n'a pas ou peu de relation avec la présence ou non de mammites. Il s'agit surtout de germes de pollution après la sortie du sphincter du trayon sauf dans un cas de mammites cliniques (19), les germes saprophytes se multipliant beaucoup plus vite que les germes pathogènes.

La notation du lait en fonction de sa qualité bactériologique est indiquée dans le tableau N° 20 de la page 37.

: Note 1 :	Lait contenant plus de 500 000 germes/ml	:
: Note 2 :	Lait contenant entre 100 000 et 500 000 germes/ml	:
: Note 3 :	Lait contenant moins de 100 000 germes/ml	:

Tableau 20 : Notation du lait en fonction du dénombrement de germes : les notes 1, 2, et 3 correspondent au temps de réduction au bleu de méthylène. Plus le temps de réduction est long, meilleur est la qualité bactériologique du prélèvement (16).

B. Origine de la contamination.

La contamination microbienne du lait qui rentre dans la machine durant la traite est négligeable par rapport à la contamination due aux surfaces du matériel en contact avec le lait. Celles-ci constituent les principales sources de pollution du lait après qu'il soit sorti de la mamelle (19).

En pratique, le nettoyage et la désinfection n'enlèvent pas du matériel tous les résidus de lait et les germes qui y sont associés et qui s'accumulent chaque jour, comme nous pouvons le constater dans le tableau N° 21.

: Exploitation :	Etat du matériel :	Nombre de germes/ml lait :
: 1 :	: :	: 23 000 :
: 2 :	: Propre :	: 31 000 :
: 3 :	: :	: 53 000 :
: 4 :	: :	: 520 000 :
: 5 :	: Sale :	: 2 100 000 :
: 6 :	: :	: 990 000 :

Tableau N° 21 : Nombre de germes suivant l'état du matériel d'après RICHARD (in Chatelin : 142)

Le tableau ci-dessous démontre que la mécanisation de la traite exige un entretien soigneux du matériel pour donner au lait une bonne qualité bactériologique.

: Traite : Mécanique :	: Pourcentage des échantillons : contenant x germe/ml de lait :			:
	: Moins de : 10 000	: De 10 000 : à 100 000	: Plus de : 100 000	:
Pot suspendu	70	27	3	
Pot à terre	64	36	0	
Salle de traite 1	5	95	0	
Salle de traite 2	15	80	5	
Salle de traite 3	20	64	11	

Tableau N° 22 : Incidence du matériel sur la qualité du lait d'après RICHARD in CHATELIN (16). N. B. : il s'agit de salles de traite de complexité différente.

Sans doute, les installations de traite ne sont pas nettoyées et désinfectées efficacement. Les sources de fortes contaminations microbiennes sont les zones cachées ou les endroits où les résidus de lait peuvent s'accumuler et où les germes sont protégés de la désinfection (19). Ces zones cachées se présentent surtout au niveau des joints de la pompe à lait, des griffes, des robinets, et au niveau des composants formant des extrémités "mortes".

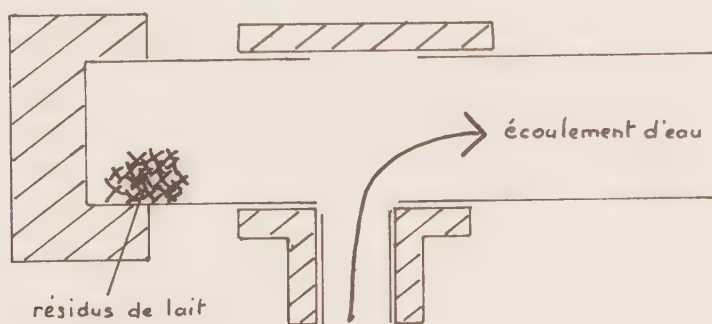


Schéma N° 23 : Extrémité morte d'un lactoduc et localisation de résidus de lait (19).

Ces zones cachées sont présentes également au niveau de toutes les craquelures, les crevasses des composants caoutchouc de l'installation de traite et notamment sur les manchons trayeurs (74), (127).

La qualité bactériologique du lait dépend essentiellement de la qualité du nettoyage de l'installation de traite.

C. Nettoyage du matériel de récolte et
.....
de stockage du lait.
.....

Les produits de nettoyage doivent satisfaire à la législation (arrêté ministériel du 30 Novembre 1975).

Escude (1978) effectue l'étude des caractéristiques des produits de nettoyage du matériel de traite et de stockage à la ferme. Dans son ouvrage (26), l'auteur mentionne la nature du produit étudié, sa composition, ses caractéristiques d'utilisation et son mode d'emploi. Plusieurs méthodes de nettoyage ont été proposées pour assurer un bon nettoyage de la machine à traire. L'effet bénéfique de l'utilisation de solutions à température initialement élevée a été démontré (115). Cependant, l'hétérogénéité des résultats suivant les termes a été soulignée par RICHARD (94), (95). On citera quelques méthodes de nettoyage, mais en pratique on se tiendra aux recommandations des fabricants de machines à traire et des produits de nettoyage.

1) Le nettoyage par circulation :

Utilisation d'un procédé en trois étapes avec un pré-rinçage à l'eau, un lavage à chaud (85 °C) en circuit fermé avec une solution désinfectante, détergente, puis rinçage à l'eau éliminant les résidus qui peuvent rester (10) et une fois par semaine un détartrage à l'acide.

2) La méthode d'alternance : (108)

Après la traite du matin, lavage alcalin à chaud entre deux rinçages. Puis après la traite du soir, nettoyage à l'eau froide, au iodophore entre deux rinçages

3) Le nettoyage à l'eau bouillante acidifiée en circuit ouvert :

Admission d'eau bouillante pendant deux minutes au minimum avec acidification de l'eau durant la première moitié du nettoyage. Pour RICHARD (97) l'addition de tensioactifs serait meilleure.

4) Circulation d'eau avec de la soude caustique :

En Irlande, il serait possible de maintenir propres les surfaces de la machine à traire pendant au moins un mois (19) en effectuant un nettoyage par circulation d'eau avec de la soude caustique à froid en tant que détergent (82), (83). On recommande périodiquement un nettoyage à chaud pour enlever et éviter les dépôts. L'efficacité de ce système serait du au fait qu'après le passage de la soude, la machine n'est pas rincée immédiatement mais juste avant la traite suivante.

5) Nettoyage en circuit inversé :

Après avoir adapté une vanne sur la canalisation de vide entre le piège sanitaire et la chambre de réception, on arrête la pompe à vide et on fait passer sous pression de l'eau bouillante et un détergent . On s'assure ainsi que l'installation est nettoyée depuis les parties les moins contaminées jusqu'aux parties les plus contaminées (manchons trayeurs).

Back Flushing : la machine est équipée soit d'injecteurs appropriés, soit d'une soupape dans le tuyau long à lait, ceci étant connecté à une source d'eau. Entre chaque vache, le faisceau trayeur peut être nettoyé avec de l'eau froide et propre. Ceci s'est avéré efficace pour éliminer plus de 99 % d'agents de contamination.(115).

Les tanks conservant la qualité du lait (64) sont plus faciles à nettoyer et ont un comptage microbien inférieur à celui de lactoduc (24), (84). Ils peuvent être désinfectés mécaniquement ou manuellement (brosse, jet) notamment avec des pulvérisations d'iodophore plus efficaces que le nettoyage manuel aux alcalins (96)

Cependant, une machine à traire doit non seulement être propre mais également être entretenue et bien utilisée comme nous le soulignerons dans le prochain chapitre.

QUATRIEME CHAPITRE

MACHINE A TRAIRE ET SANTE DES MAMELLES

Il est admis que les mammites se propagent essentiellement par la pénétration du germe infestant par le canal du trayon (89), (93), (118), ces germes pathogènes s'accrochant 60 fois mieux aux cellules de la glande que les germes non pathogènes (101).

Les infections mammaires seront diminuées dans la mesure où l'on réduira au minimum les voies de propagation qui finissent par rejoindre la voie de propagation terminale qui est le sphincter du trayon. De même, il est essentiel de conserver intacts ces moyens de défense naturelle que sont les tissus du trayon (7), (106), (131).

Dans ce chapitre nous envisagerons l'action de la machine à traire en temps que vecteur de microbes pathogènes et favorisant l'infection mammaire.

I/ La machine à traire, vecteur de microbes.

A. Importance du manchon trayeur :

a) Comme simple support de l'infection.

Un mauvais entretien du composant caoutchouc favorise le transport de germes et augmente le nombre de microbes au niveau de l'orifice du trayon (74). La contamination s'effectue, d'animal à animal, de traite en traite.

b) Par ses mouvements propres.

En favorisant la pénétration des germes à l'intérieur du trayon.

Pendant la phase de massage du trayon, le lait remonte de la lumière du trayon vers la citerne. Ce processus disséminera les germes ayant eu accès à l'extrémité du canal du trayon (35), (115). Normalement, le manchon appuie sur l'extrémité du trayon et détermine une cuvette qui peut emprisonner du lait et l'éjecter par compression dans le sphincter du trayon. Cet effet peut expliquer l'influence observée de la forme des trayons sur les mammites infectieuses (40).

Lors du retour du vide, l'accroissement subit du volume du manchon a pour effet de porter le vide à des niveaux qui peuvent dépasser de beaucoup le vide de traite. Il en résulte que le jet de lait remonte du tuyau court à lait et est projeté avec force sur l'extrémité du trayon (112), l'importance du jet dépend du volume de la griffe et de la vitesse d'écoulement du lait.

B. Phénomène d'impact :

Les résultats des expérimentations de chercheurs étudiant la relation entre la machine à traire et la mammite montrent que le facteur le plus important qui influe sur de nouvelles infections est : le glissement du manchon provoquant le phénomène d'impact (76), (80), (81), (110), (111), (112), (114).

Ces auteurs et notamment THIEL (C.C) considèrent deux types de variations de vide au niveau du trayon:

1) Les fluctuations cycliques du vide inhérentes au fonctionnement du manchon.

2) Les fluctuations acycliques dues aux entrées d'air,

mise en route brutale, pose et dépose des gobelets, glissement des gobelets, chute d'un gobelet par un coup de pied de l'animal... L'amplitude et la durée de cette entrée d'air dépendent de la conception et de l'état de la machine (capacité de la pompe, sensibilité du régulateur). Ces mêmes auteurs montrent que les risques d'infection sont accrus lorsque les deux types de fluctuation de vide existent simultanément et décrivent le mécanisme par lequel l'infection serait déclenchée.

L'appel d'air au travers de la griffe peut projeter un puissant jet de lait sur l'orifice des trayons encore branchés et cela avec une force suffisante pour que les germes pénètrent en partie ou en totalité dans le canal du trayon ; la force provient de la grande vitesse de l'air ou du lait dans le tube court à lait. Ce phénomène est d'autant plus dangereux à la fin de la traite à un moment où le débit de lait est faible.

Des chercheurs, dans le but de diminuer ce phénomène, ont introduit de petites rondelles dans le gobelet trayeur en dessous du trayon (111), (123). Cependant, il semble que ces protections n'ont pas pu supprimer tous les phénomènes d'impact (65).

La transmission de germes pourra donc se faire d'un quartier à l'autre par l'intermédiaire de la griffe. De même, la contamination peut s'effectuer d'un animal à l'autre par l'intermédiaire du lactoduc, notamment dans les installations à ligne haute sans utilisation de récipients mesureurs ou de trappes adaptées et où il est possible que le lait soit reconduit du lactoduc vers les faisceaux trayeurs (importance d'une pente de 1 % du lactoduc).

II/ La machine à traire favorisant la mammite.

A. Sous traite :

Phénomène relevé au cours de 15 de nos observations. Dans ces installations où le niveau de vide est toujours inférieur aux normes souhaitées, l'augmentation du temps de traite, liée à une diminution du réflexe d'éjection du lait, induit une rétention lactée. Le tarissement précoce conjugué à une hygiène douteuse favorise le développement de l'infection mammaire.

B. Destruction des barrières naturelles du trayon.

Celles-ci sont représentées par la peau du trayon, le sphincter, la couche de kératine bactériostatique du canal du trayon, et la rosette de Furstenberg.

L'expérience prouve que les quartiers dont les trayons sont atteints de plaies, sont 10 fois plus exposés à l'infection que les trayons sains (60). Les différentes lésions du trayon peuvent avoir différentes origines mettant en cause le mauvais réglage ou le mauvais emploi de l'installation de traite, ou tout autre stress qui provoque une surtraite de la glande.

Notamment :

a) La mauvaise régulation du vide.

L'excès du niveau de vide de traite (37 observations sur 80) peut provoquer des lésions graves par exemple : congestion, cyanose de l'apex du trayon, éversion de la muqueuse du canal du trayon, tuméfaction du sphincter, croûtes dans le canal du trayon.

b) La déficience du pulsateur.

Jackson (42) relate l'apparition d'une épidémie de mammites dues à un mauvais rapport du pulsateur. La fréquence trop élevée du pulsateur a pour effet de diminuer la phase de massage du trayon ce qui provoque alors une forte congestion du trayon avec parfois l'apparition de lésions hémorragiques (observations N°42 et 54)

c) Le phénomène de grimpage.

Il est admis (110), (111) que la plupart des infections résultant de la traite se produisent au cours des derniers instants du processus d'égouttage du pis ; notamment lorsque le phénomène de grimpage des gobelets se produit en provoquant la surtraite du pis. Ainsi à la fin de la traite, lorsque le lait a été extrait de la citerne, le trayon se ferme, la collette s'affaisse entre le manchon et la paroi du trayon. Le gobelet trayeur remonte alors de façon à former un joint entre l'extrémité supérieure du trayon et l'embouchure du gobelet trayeur. Cette action a pour effet d'obturer l'extrémité du trayon dans la région de la rosette de Furstenberg (Figure 23). Par suite il se produit à l'intérieur du canal du trayon une dépression considérable due au vide de traite (132) qui, conjuguée à l'effet de compression du manchon peut être une cause de lésions des tissus du trayon (87).

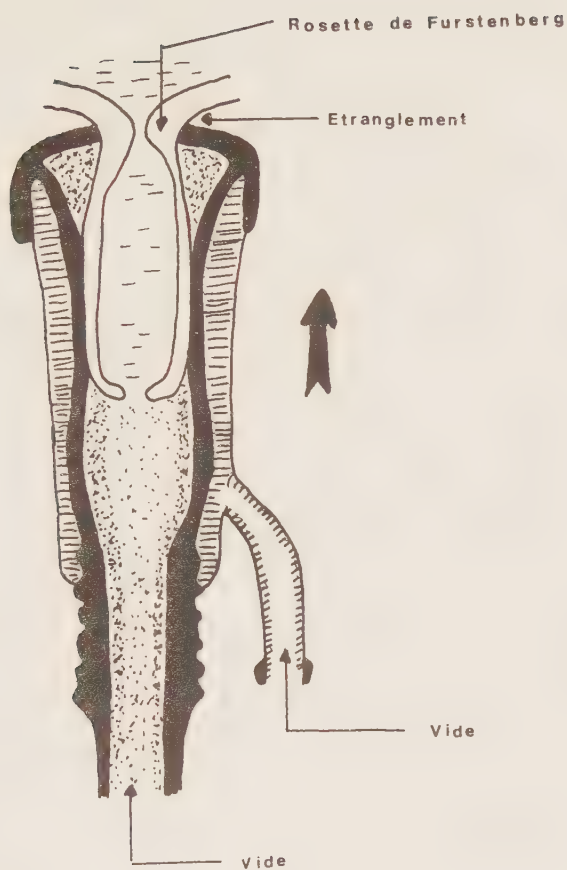


Figure 23

SCHEMATISATION DU GRIMPAGE DU
GOBELET TRAYEUR LE LONG DU
TRAYON

Il est important d'ailleurs que les différents quartiers de la mamelle aient une vitesse de traite identique.

d) Le choix du matériel de traite.

Si les manchons trayeurs ne sont pas adaptés à la majorité des conformations des trayons, ils procureront des massages incomplets, ou favoriseront le grimpage du gobelet trayeur.

Haas (37) signale à ce propos l'apparition de poches à lait sous-cutanées dues à l'action traumatisante des gobelets trayeurs mal adaptés aux mamelles. Il s'agissait ici d'un troupeau de chèvres et il avait été difficile pour l'éleveur de choisir un bon manchon trayeur étant donnée la morphologie souvent hétérogène des mamelles de ces animaux (58), (59)

III/ Relation machine à traire - mammite.

De nouveaux auteurs étudient la relation existant entre la machine et l'infection mammaire (46). Notamment dans une enquête menée en Irlande du Nord sur deux lots de 25 troupeaux, l'un à haut niveau d'infection, l'autre à faible niveau d'infection, Pearson (1972) souligne l'importance de la machine à traire (cf : figure 24). 68 % des éleveurs sans problèmes de mammites disposaient d'installations de traite correctes, contre 16 % parmi les éleveurs concernés par les infections mammaires.

	Troupeaux à hauts niveaux d'infection	Troupeaux à bas niveaux d'infection
Machines à traire en état	16 %	68 %
Réserves de vide insuffisantes	32 %	0 %
Fluctuation de vide	36 %	0 %
Pulsateurs défectueux	60 %	16 %
Défauts au niveau du régulateur ou de l'indicateur de vide	20 %	4 %
Manchons en mauvais état	28 %	20 %

Tableau N° 24 : Relation entre l'état des installations de traite et le degré d'infection d'un troupeau d'après Pearson (86).

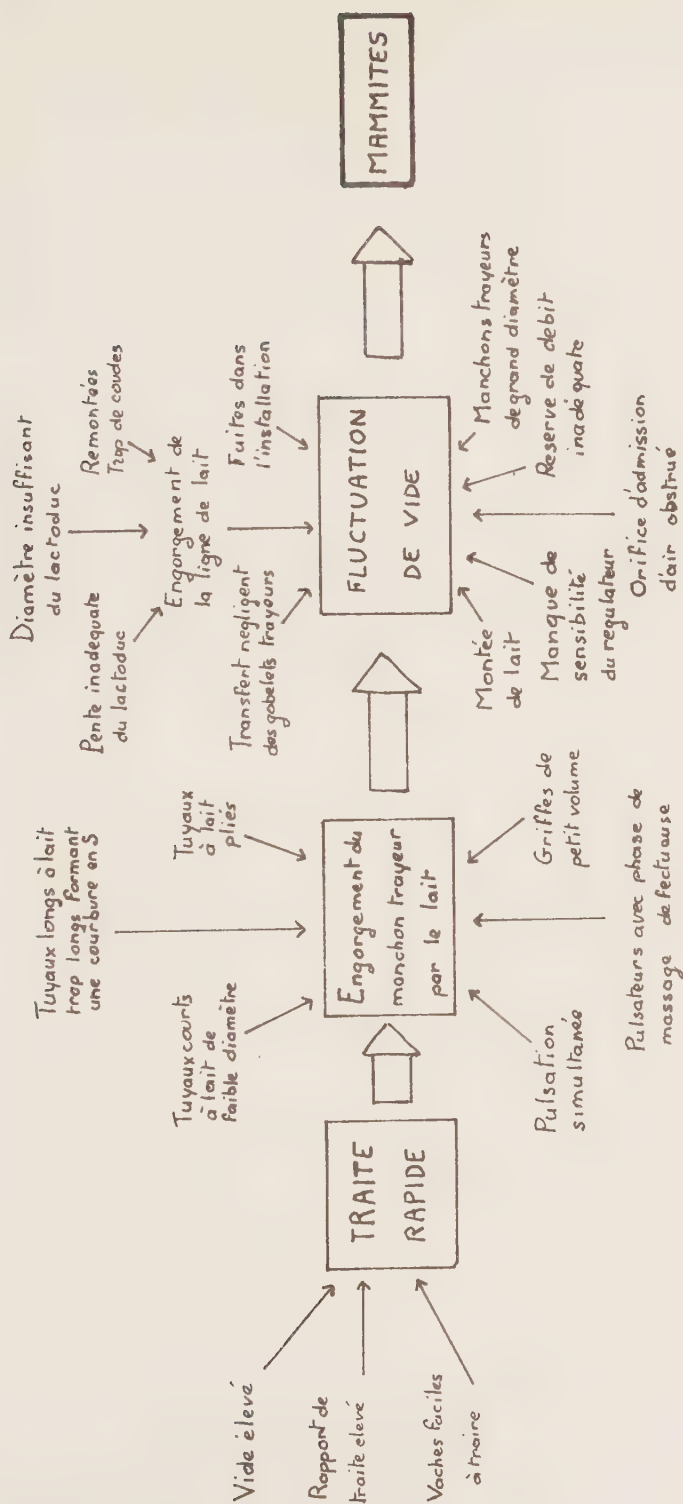


Figure N° 24 BIS

Tableau illustrant la corrélation existant entre la traite defectueuse en installation lactoduc et les mammites (121) (122)

En ce qui concerne la technique de traite, Pearson (1972) a constaté une surtraite dans 48 % des troupeaux très infectés et dans 5 % seulement des élevages à faible niveau d'infection.

	Groupe à		Groupe à	
	hauts		bas	
	niveaux		niveaux	
	d'infection		d'infection	
	Nb trou-	%	Nb trou-	%
	peaux		peaux	
Emploi du bol de traite	2	5	3	6
Elimination des premiers jets à terre	3	7	6	12
Aucune élimination des premiers jets	20	50	16	32
Aucun lavage des mamelles	4	10	7	14
Lavage correct des mamelles	4	10	5	10
Lavettes individuelles	4	10	2	4
Désinfection des gobelets				
trayeurs entre chaque traite	3	8	11	22
			(dont 8 seuls)	
			après des vaches	
			suspectes)	
Port de gants en caoutchouc	0	0	0	0

Tableau N° 25 : Relation entre la technique de traite et le degré d'infection du troupeau (86).

Les résultats de nos 80 observations effectuées dans des exploitations affectées sont résumés dans le tableau suivant :

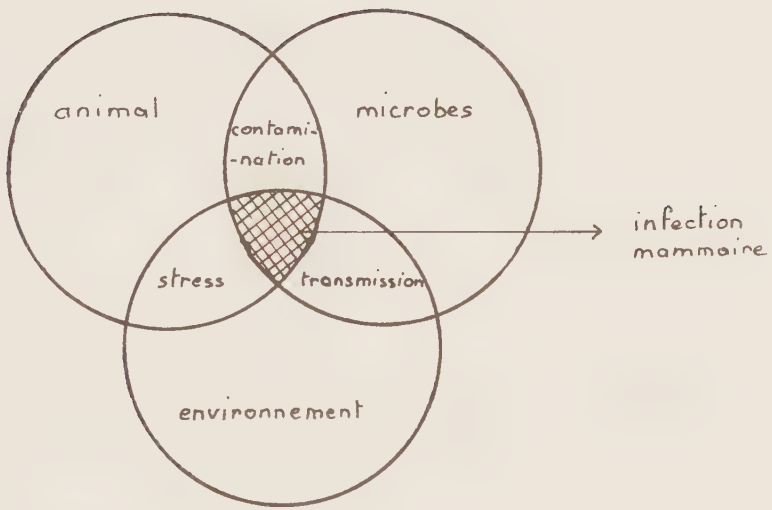
Machines à traire en état	6 %
Réserves de vide insuffisantes	78 %
Niveaux de vide non satisfaisants	65 % dont 46 :
	de surtraite :
Régulation du vide défectueuse	82 %
Indicateur de vide défectueux	34 %
Pulsateurs défectueux	50 %
Manchons en mauvais état	très nombreux :
	env. 1/2 :

Tableau N° 26 : Observations personnelles.

D'autres auteurs (41), (30), (31), (75) et (129) ont souligné l'existence d'une relation entre l'excès de vide, les variations de vide, les mauvaises pulsations, réserve de vide insuffisante et l'augmentation du nombre de cellules somatiques du lait (le nombre de cellules du lait étant un bon indice de l'état fonctionnel de la mamelle).(104).

En résumé,

il est admis que le réglage, l'entretien, l'emploi de la machine à traire, l'hygiène et la technique de traite sont des facteurs importants d'apparition de mammites. Ainsi, il est légitime comme l'a souligné Tolle (118) de considérer l'infection mammaire, dans son étiologie et dans son étiopathologie, comme étant le résultat des interactions entre l'animal, les micro organismes et l'environnement. (cf : figure N° 27).



Interactions entre	Animal Microorganismes Environnement
à l'intérieur du "complexe mammite" (118)	

Figure N° 27 .

DEUXIEME PARTIE

LE CONTROLE DE LA MACHINE A TRAIRE
ETUDE PERSONNELLE

Dans l'aire géographique où nous avons effectué ces contrôles, 6 500 vaches laitières se répartissent dans près de 400 exploitations, ce qui porte à 16 ou 17 laitières en moyenne par étable.

Le modèle de machine à traire adopté jusqu'à ces dernières années par la majorité des producteurs de lait, est le modèle classique à un ou deux pots trayeurs à terre. Cependant les exigences de la production moderne ont fait que les lactoducs et salles de traite sont de plus en plus adoptés par les éleveurs.

Ces contrôles ont été effectués chez les éleveurs où nous constatons les faits suivants :

- Une pathologie mammaire grave, étant donné la fréquence anormale de nos interventions pour des mammites.
- Production laitière faible ou diminuant qualitativement et quantitativement. (taux cellulaire supérieur à 400 000 cellules/ml de lait).
- Temps de traite élevé ...

Ces éleveurs n'envisageaient pas la déficience du matériel de traite et de son emploi comme pouvant être responsable en partie du problème mammite, ou semblaient boudier le service de vérification des machines à traire (manque d'informations ou autres raisons...).

PREMIER CHAPITRE

MATERIEL DE CONTROLE

Lors de nos contrôles nous utilisons le matériel suivant : un manomètre-débitmètre, une fiche de contrôle et une montre chronomètre.

1/ Le manomètre-débitmètre.

On peut acquérir cet appareil auprès de grandes marques de machines à traire. Cet instrument peu encombrant (25 cm par 10 cm environ) consiste en un débitmètre surmonté d'un manomètre de précision (cf : schéma N° 28 de la page 54)

A. Le manomètre :

.....

Il sert à déterminer le niveau de vide dans l'installation de traite. Pour évaluer une dépression nous travaillons avec l'instrument au débit 0 (tous les orifices sont obstrués par les bagues rotatives). Nous utilisons un manomètre précis car les installations sont souvent équipées de manomètre peu sensible ne donnant qu'une approximation du niveau de vide.

Le manomètre est gradué en centimètres de mercure de dépression. Si les manomètres des installations contrôlées sont gradués en kg/cm² ou en kgPa, nous utilisons une table de conversion des unités de pression.

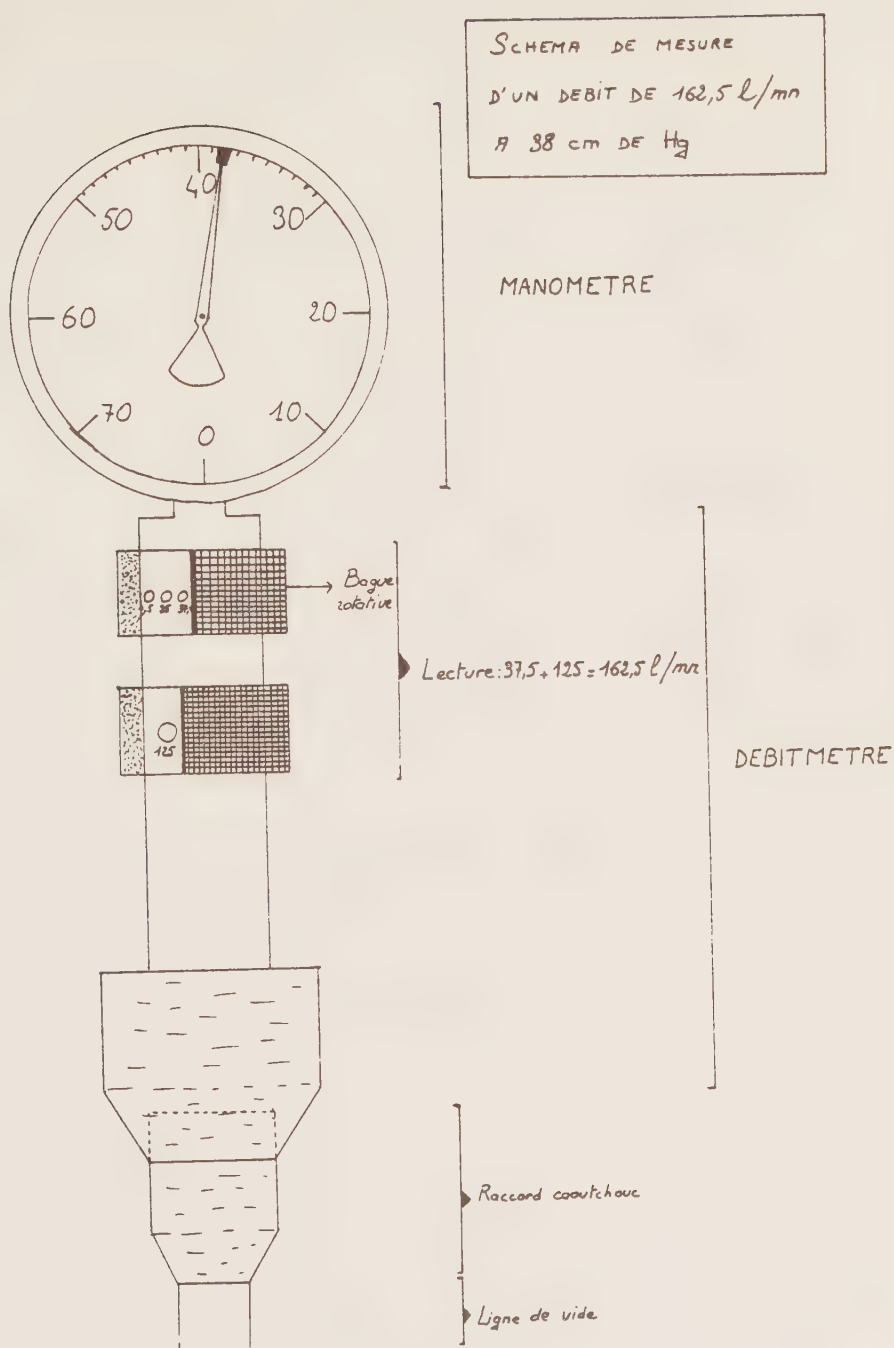
Il est fortement souhaitable que ce manomètre de testage soit étalonné régulièrement à l'aide d'une règle à mercure.

B. Le débitmètre

.....

Il est destiné à mesurer la quantité d'air qu'il laisse passer dans le cas d'une dépression déterminée. Le flux d'air passe au travers d'orifices calibrés à 12, 5 L/mn et 125 L/mn à 38 cmHg de dépression. La plage de mesure de l'appareil s'étend de 0 à 1237 L/mn. La précision de l'instrument est de 1 %, ce qui est suffisant.

L'évaluation du débit s'effectue par la rotation de deux bagues indépendantes qui permettent l'ouverture ou la fermeture des orifices précités.



L'étanchéité est assurée par un joint élastique et résistant placé entre la couronne et les bagues rotatives. La lecture finale est réalisée quand l'aiguille du manomètre indique la dépression choisie pour mesurer le débit.

L'entretien de l'appareil est minime car l'air est aspiré à grande vitesse à travers les orifices et assure un nettoyage efficace. Cependant pour éviter toute détérioration ou souillure de l'instrument nous le transportons dans une mallette dans laquelle nous plaçons aussi des embouts en caoutchouc qui permettent d'adapter le débitmètre-manomètre aux diamètres des différents conduits de l'installation.

II. Fiche récapitulative de contrôle.

Pendant l'analyse des machines à traire nous reportons les différentes mesures et constatations que nous avons été amenés à faire, dans une feuille récapitulative photocopiée (cf : page 56).

Dans le but de simplifier la lecture des résultats nous avons changé plusieurs fois la présentation de cette feuille ; nous nous sommes d'ailleurs inspirés de la feuille "résumé de contrôle" utilisée par les techniciens de L'EDE (service traite).

Cette feuille nous l'avons divisée en quatre parties dans lesquelles nous relevons :

- renseignements et identifications du contrôle
- niveau et régulation du vide
- débits, consommations et réserve de vide
- faisceau trayeur et pulsation.

III. Une montre chronomètre.

Cet instrument permet d'évaluer la fréquence du pulsateur.

Nom :		Adresse :		Date installation :		Dernière révision :	
Type installation :		Débit de référence de la pompe :		Débit souhaité :			
Niveaux et régulation du vide							
Monomètre de l'installation		Pès de la pompe	Fin de ligne de vide, près manchon trapeur		Erreurs	Sensibilité régulateur	Temps de reprise du régulateur
Débits, consommations de l'installation, réserve de vide							
Débit référence	Réel de la pompe	En fin de ligne	Consommation ligne	Pulsateur en marche et faiseau hors service	Consommation Pulsateur	Pulsateur et faiseau en marche	Autres
							Réserve
Système de pulsations et faiseaux trapeurs							
Fréquences de pulsations				Rapports pulsations, état manchons trapeurs			
				Autres composants			
Observations				Conclusions			

DEUXIEME CHAPITRE

METHODE DE CONTROLE

Il est intéressant d'effectuer le contrôle de la machine à traire au moment même de la traite, parce que nous nous trouvons plus proches de la réalité, en analysant les différents paramètres (notamment les mouvements du manchon trayeur) pendant le fonctionnement de la machine; nous observons la conduite de la traite : le vacher pendant qu'il traite et la vache pendant qu'elle est traite.

Malheureusement, il n'est pas toujours possible d'assister au processus de la traite et d'autre part, le déroulement du contrôle peut gêner la bonne marche de la traite.

Notre analyse comprendra un état descriptif de l'installation, des mesures de niveau de vide, de débit, et une étude des mouvements des manchons trayeurs

I/ Etat descriptif de l'installation.

A. Compte tenu du type de traite envisagé par l'éleveur, nous évaluons en théorie, l'intervalle des normes auquel doivent répondre les différents éléments de l'installation.

Dans notre contrôle, nous avons évalué le débit à partir des formules suivantes :

$d = 90 + 30 n$ ou $90 + 60 n$ suivant qu'il s'agissait d'une installation à pot trayeur ou à lactoduc, n étant le nombre de postes.

B. Puis nous constatons l'état sanitaire des lieux, les fautes d'hygiène en général et autres anomalies d'installation ou d'entretien.

En particulier nous vérifions :

- l'emplacement, le niveau d'huile et la tension de la courroie de transmission de la pompe à vide (photo N° 31)

- la présence de manchon isolant de la ligne de vide

- l'état du joint et la vacuité du réservoir de vide

- le diamètre et le trajet des canalisations

- l'état du purgeur (photo N° 30)

- la place, le type, l'entretien du régulateur



PHOTO N°30: Présence d'eau de condensation et de nettoyage
dans la ligne de vide

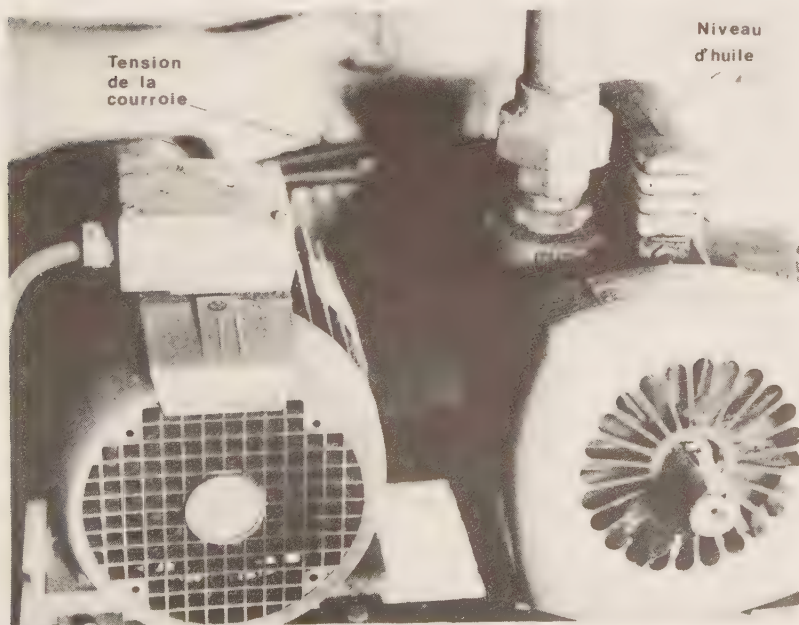


PHOTO N°31: Contrôle de la pompe à vide

de vide

- l'état des caoutchoucs de l'installation ...

En réalité, toutes ces observations sont relevées au cours des mesures que nous effectuons.

II/ Niveau de vide.

Les mesures s'effectuent en branchant le débitmètre réglé au débit 0 L., le régulateur de vide étant en service.

A. Au début de la ligne de vide.

a) le manomètre débitmètre est branché sur le robinet placé le plus près de la pompe à vide.

Nous comparons alors les niveaux de dépression indiqués par notre manomètre et par celui de l'installation. Nous estimons l'erreur acceptable jusqu'à plus ou moins 1 cmHg (141).

b) Nous évaluons aussi le bon fonctionnement du régulateur de vide en estimant sa sensibilité et son temps de reprise

1 : sensibilité du régulateur :

En fin de conduite de vide, nous laissons entrer approximativement 50 % du débit prévu et nous notons le niveau de vide auquel le régulateur joue son rôle. Appréciation : satisfaisant à plus ou moins 1 cmHg (141)

2 : temps de reprise du régulateur :

Après avoir noté le niveau de vide, nous ouvrons le robinet de vide le plus près de la source de dépression. Puis 5 secondes après l'opération, nous fermons ce robinet et nous notons le temps nécessaire au régulateur pour obtenir le vide initial.

Appréciation : $t = 5$ secondes = satisfaisant (141)
Nous pouvons aussi ouvrir le robinet de vide de manière à faire chuter la dépression à 17 cmHg ; puis, fermer ce robinet et calculer le temps mis par le régulateur pour que la dépression passe de 25 à 38 cmHg.
Appréciation : t inférieur à 3 secondes = satisfaisant

B. Mesure du vide en fin de ligne de traite.

Cette opération s'effectue en plaçant le manomètre le plus près possible de la chambre de traite du manchon trayeur.

III/ Mesures de débit et de consommation.

A. Débit de la source de vide.

Nous appliquons le débitmètre directement sur le tuyau d'aspiration de la pompe (photo N° 32) . Pour effectuer cette mesure, il ne faut pas utiliser de petits raccords, les orifices de l'instrument étant calibrés en liaison avec le gros raccord à 38 cmHg de dépression ; nous effectuons la lecture à la dépression de 38 cmHg.

Appréciation : à l'extrême, on tolère une perte de débit de 20 à 30 % du débit initial de la pompe et nous comparons ce débit avec le débit de référence calculé précédemment (cf page 57).

B. Consommations des différents éléments.

Toutes ces mesures sont effectuées avec le régulateur de vide hors service. Pour cela on dévisse cet appareil et on bouche l'ouverture obtenue sur la canalisation de vide, avec la paume de la main (photo 33)

a) Ligne de vide : nous mesurons le débit à l'extrémité la plus éloignée de la pompe à vide. Par soustraction de ce débit lu à celui mesuré précédemment, nous obtenons la consommation des conduites et nous pouvons déceler éventuellement les bouchons de la ligne de vide.

Appréciation : satisfaisant à 10 % du débit (141) (ou à 30 L.)

b) Pulsateur : la consommation de cet organe se décèle en comparant les indications du débitmètre (branché sur la ligne de vide) pulsateur à l'arrêt, faisceau trayeur hors service; puis pulsateur en marche, faisceau trayeur hors service (manchon trayeur retourné vers le bas). Nous obtenons la consommation du pot trayeur dans son ensemble dans le cas des installations classiques.

Appréciation : jusqu'à 35 à 40 L./mn = satisfaisant.

c) Faisceau trayeur : la consommation du faisceau trayeur se détermine en déduisant le débit observé, faisceau trayeur en marche (manchon tourné vers le haut) du débit précédent. (cf b).

Appréciation : jusqu'à 35 à 40 L./mn = satisfaisant.

d) Réserve de vide : elle correspond au débit restant lorsque tous les faisceaux trayeurs sont en marche.

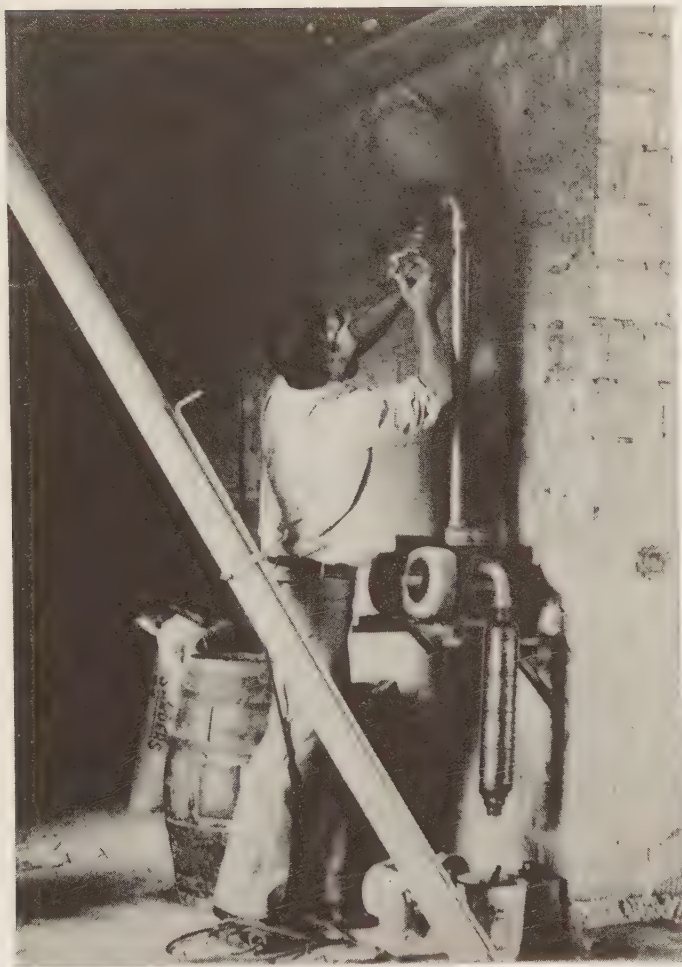


PHOTO N° 32

MESURE DU DEBIT DE LA POMPE A VIDE



PHOTO N°33

Le régulateur est mis hors service pour les mesures de débit et de consommation des différents éléments

IV/ Fonctionnement du pulsateur et du manchon trayeur.

A. Fréquence de pulsation.

Le débitmètre est mis à 0 L., seul le manomètre est utilisé et branché à la sortie de pulsation (photo N° 34). Nous comptons alors les battements du pulsateur pendant une minute (pour un pulsateur alternatif, il faut compter un battement sur deux).

Appréciation : de 45 à 60 battements/mn : bonne fréquence

B. Rapport de pulsation.

Les vitesses de variation du vide et les mouvements du manchon trayeur ne sont analysés ici que de façon approximative du fait que nous n'avons pas employé d'appareil enregistreur.

En introduisant le doigt dans un manchon trayeur en marche, nous apprécions la tension du caoutchouc et l'efficacité des massages transmis au trayon (bien que l'efficacité du massage dépende également de la conformation du trayon). En même temps, nous apprécions l'état de la surface en caoutchouc.

- En observant attentivement les mouvements de l'aiguille du manomètre branché à la sortie du pulsateur en marche, nous apprécions la vitesse de retour à la dépression 0 dans la chambre de pulsation. Cela nous permet notamment de déceler de graves anomalies de fonctionnement du pulsateur telles que le phénomène de double massage du trayon. (figure 35 page 65).

Les opérations décrites précédemment étant terminées, nous effectuons le bilan de l'installation en tenant compte des paramètres étudiés.

Nous nous entretenons alors avec l'éleveur de la conduite à tenir afin de tenter de diminuer les problèmes posés au sein de l'exploitation. Eventuellement, la feuille polycopiée récapitulative du contrôle est transmise au réparateur de la machine à traire.

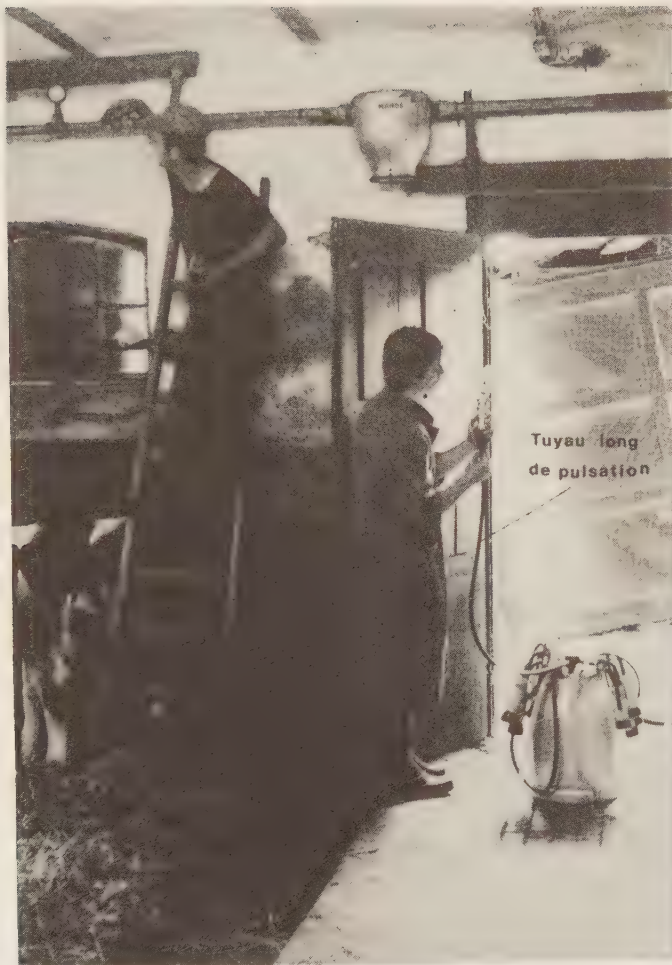


PHOTO N° 34 :

ETUDE DE LA PULSATION

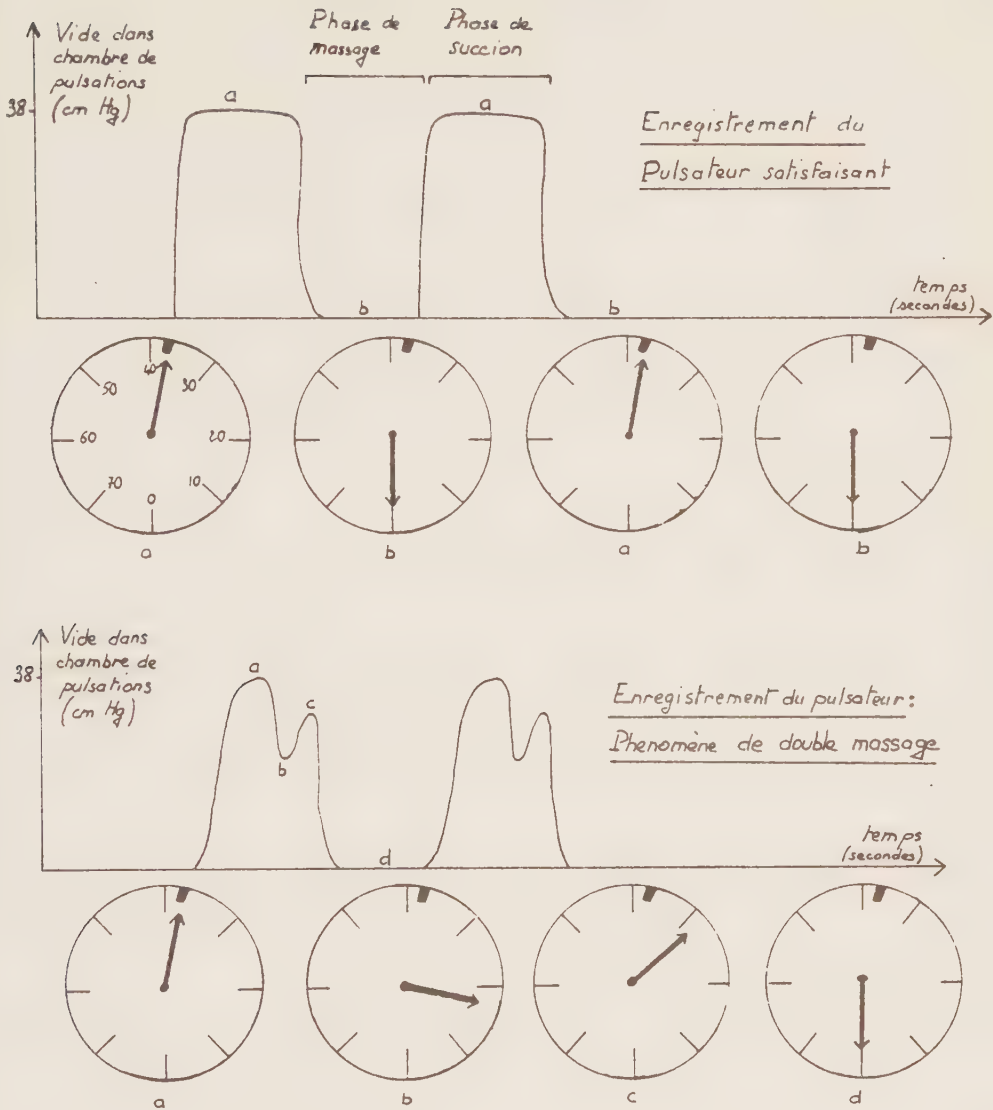


FIGURE N° 35

MOUVEMENTS DE L'AIGUILLE DU MANOMETRE
TRADUISANT LE FONCTIONNEMENT DU PULSATEUR

TROISIEME CHAPITRE

RESULTATS DES OBSERVATIONS

I/ Généralités.

Ne pouvant rapporter intégralement les résultats de chacune de nos observations, nous les résumons dans un tableau à l'intérieur duquel apparaîtront 8 paramètres essentiels (cf pages 67 à 71). A partir de ces paramètres, nous en déduirons la conformité de l'installation au type de traite choisi par l'éleveur et nous la transcrivons dans une 9ème colonne.

LEGENDE DU TABLEAU N° 36, pages 67 à 71

Pour simplifier la lecture du tableau, nous avons employé :

- le signe "+" : pour indiquer un débit satisfaisant (en fonction du type de traite choisi), ou le fonctionnement satisfaisant de l'organe considéré.

- le signe "-" : pour traduire un débit insuffisant en fonction du type de traite choisi, ou le mauvais fonctionnement de l'organe considéré.

- les signes "F" ou "B" : pour signaler une fuite importante ou la présence d'un bouchon dans la ligne de vide.

- le signe "R" : pour indiquer une réserve de vide satisfaisante.

Les chiffres indiqués dans la colonne correspondant au manomètre représentent l'écart de pression entre le vide de travail et la dépression lue sur le manomètre de l'installation.

Observation	n°	Débit à la production de vide	Etat de la ligne de vide	Régulation du vide	Indicateur de vide	Vide de traite	Pulsation	Faisceau trayeur	Stockage	Conclusion
F..37 Wt..	1	-	- F	-	-2	40	+	+	+	-
F..53 Li..	2	+ R	+	+	+	38	+	+	+	+
W..12 S..	3	-	- F	-	-7	40	+	-	+	-
A..9 Ho..	4	+ R	+	-	-24	60	-	+	+	-
B.. Du..	5	-	- B	inexistant	inexistant	60	-	+	+	-
B..23 Mi..	6	+	- F	-	+5	40	+	-	+	-
I..2 Du..	7	-	- B	-	-2	40	-	-	+	-
R..65 S..	8	+ R	+	-	-20	54	-	+	+	-
T..54 Mi..	9	+ R	+	-	-22	60	-	-	+	-
K..50 Wt..	10	+ R	+	+	+	38	+	+	+	+
W..25 Du..	11	+	- F	-	-2	40	+	+	+	-
S..55 Du..	12	+	+	-	-22	60	-	+	+	-
S..17 Du..	13	-	+	-	+	35	-	+	+	-
K..58 S..	14	-	+	inexistant	+2	38	-	+	+	-
S..2 Li..	15	+	- F+B	-	-22	60	+	-	+	-
L..104 Mi..	16	-	+	-	+	60	+	-	-	-
W..105 Mi..	17	+	- B	inexistant	7	43	+	-	-	-
L..122 Ma..	18	+ R	- B	-	-4	50	+	-	-	-

Observation	n°	Débit à la production de vide	Etat de la ligne de vide	Régulation du vide	Indicateur de vide	Vide de trainte	Pulsation	Faisceau trayeur	Stockage	Conclusion
W..20 Wi..	19	-	+	-	-2	44	+	+	+	-
H..21 Du..	20	-	- F	-	+2	40	+	-	-	-
Ho..22 Ha..	21	+	+	-	+	30	+	-	+	-
Gu..112 Lu..	22	+	+	+	-7	40	+	+	+	+
K..12 Wi..	23	+	- F	+	+	35	+	-	-	-
Gr..52 Mi..	24	+	+	-	+2	35	+	-	-	-
H..4 Ho..	25	+	- F	-	+	45	-	-	-	-
I..11 Gi..	26	+	+	-	+	34	-	-	-	-
Se..16 Fri..	27	+	+	-	+	42	+	-	-	-
Zi..9 E..	28	-	+	-	+	38	-	-	-	-
Ad..36 Mi..	29	-	+	-	+18	30	-	+	-	-
St.. Gi..	30	-	+	-	+	38	-	+	+	-
Se..78 Mi..	31	-	+	-	+6	37	-	-	+	-
Gu.. Min..	32	-	+	-	+	30	-	+	+	-
Pe..63 Ni..	33	+	+	-	+7	30	+	-	-	-
L..16 S..	34	-	- F	+	+	39	-	+	+	-
K..43 Hu..	35	+	+	-	+	38	-	+	+	-
M..15 K..	36	-	- F	+	+	38	-	+	+	-

Observation	n°	Débit à la production de vide	Etat de la ligne de vide	Régulation du vide	Indicateur de vide	Vide de traite	Pulsation	Faisceau trayeur	Stockage	Conclusioi
K.. 88 Ma.	37	—	— F	—	+	31	—	—	—	—
B.. 73 W.	38	+ R	— F	+	+4	36	+	+	—	—
W.. 122 W.	39	—	— F	—	+	41	—	—	+	—
K.. 41 M.	40	+	— F	—	+	46	+	—	—	—
D.. 44 W6.	41	—	— F	—	+	33	—	+	+	—
Fr.. 36 W.	42	—	— F	—	+	50	—	+	+	—
W.. 36 K.	43	+ R	+ F	+	+3	35	+	+	—	+
K.. Br.	44	—	+	—	+	35	+	—	—	—
Fr.. 29 Ro.	45	—	+	—	+	38	—	+	—	—
M.. 88 W.	46	—	+	—	+	43	+	—	+	—
O.. 89 Ma.	47	—	— isolation	—	+	43	+	+	+	—
D.. 11 W.	48	+ R	+	+	+	36	+	—	—	—
L.. 53 Hu.	49	—	+	—	+4	40	+	—	—	—
H.. 6 Sa.	50	—	+	—	+	38	+	—	+	—
K.. S.	51	—	— F	—	+	38	+	—	+	—
F.. 18 AP.	52	—	— F	—	+	43	+	+	+	—
L.. 50 H.	53	—	+	—	+	33	—	—	—	—
G.. 48 Hu.	54	—	+	—	+	43	—	—	+	—

Observation	n°	Début la production de vide	État de la ligne de vide	Regénération du vide	Indicateur de vide	Vide de traite	Pulsation	Trayeur	Séchage	Conclusion
F. 1 Wi..	55	+	+	+	+	33	+	—	+	—
D. 56 Li..	56	+	+	+	+	35	+	+	+	+
		R								
G.. 31 Se..	57	—	+	—	+	38	—	+	—	—
O. 56 M..	58	—	—	+	+	35	—	—	—	—
			F							
C.. Mo..	59	+	+	—	+	46	+	—	+	—
O. 56 M..	60	+	+	+	+	39	—	—	+	—
		R								
B.. 73 W..	61	+	—	—	+	43	+	+	+	—
		R	B							
D. 7 M..	62	+	—	—	+	63	+	+	+	—
		R	F							
K.. 27 So..	63	—	—	—	+6	38	—	+	+	—
			F							
P. 56 M..	64	+	+	—	-3	38	+	—	—	—
		R								
W. 64 D..	65	—	—	—	+	33	—	—	—	—
			F							
S.. Et..	66	—	+	—	+	30	—	—	+	—
W. 95 M..	67	—	non mesurable	—	+	30	+	—	+	—
W. 122 W..	68	+	+	+	+4	36	—	—	+	—
G. 71 M..	69	—	—	—	—	35	—	—	—	—
			R							
L.. 15 I..	70	+	—	—	+	40	—	+	—	—
			R							
M.. R..	71	+	+	—	+	45	+	+	+	—
		R								
Ri.. 19 R..	72	—	+	—	+	34	—	+	+	—

[illegible]

Le pourcentage élevé de machines déficientes est en rapport direct avec la sélection des exploitations que nous avons effectuée. D'après l'analyse de ces 80 machines à traire, nous constatons que seulement 5 installations de traite, soit 6 % sont en mesure de réaliser une traite correcte. Dans ces dernières, le problème mammité est surtout lié aux erreurs de technique de traite.

A. Importance de l'âge de l'installation.

a) Usure régulière :

Les machines que nous avons testées datent en moyenne de 10 années (25 ans maximum et 6 mois en minimum) ; ceci démontre l'usure lente et régulière du matériel sans pour cela que celui-ci tombe en panne ou inquiète le trayeur.

Les installations sont en effet habituellement très exposées aux variations de température, à l'humidité, à la poussière et à toute autre élément polluant et oxydant aspiré en grande quantité.

Paradoxalement, c'est souvent cette machine, la plus sollicitée dans l'exploitation agricole, qui est la moins entretenue : parfois bricolée trop rarement vérifiée.

Parmi les 5 installations satisfaisantes citées précédemment, deux ont été remises en état avant notre examen (N° 2, N° 10), une se trouve presque neuve (N° 22)

b) Changement brutal des conditions de traite :

L'une de nos observations (N° 63) nous prouve que l'acquisition d'une machine neuve peut conduire à une apparition de mammites. Nous pouvons citer le cas de cet éleveur propriétaire d'une machine ancienne (17 ans) que nous avons jugée defectueuse. Celui-ci désirant traire un plus grand nombre de vaches, se porta acquéreur d'une nouvelle machine. A la suite de cette installation, des vaches précédemment saines en apparence se trouvèrent alors atteintes de mammites. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le fait que les vaches, habituées à donner leur lait dans certaines conditions, se trouvèrent stimulées et traites différemment ce qui, contraria fortanent leur physiologie et favorisa la mammité.

B. Erreurs de montage ou de conception de l'installation.
.....

A partir des observations N° 34, 47, 52, 80, nous pouvons réaliser l'importance de telles erreurs.

a) Observation N° 34 :

Il s'agit d'une installation pipeline de trois à quatre postes, mise en place six mois avant le test. L'examen s'était imposé consécutivement à une multiplication inexplicable de mammites aiguës dans un troupeau de 40 laitières en stabulation entravée, surtout chez les vaches placées en fin de ligne. La pompe à vide avait un débit de référence de 350 L. (ce qui est faible dans ce type d'installation) mais débitait en réalité que 244 L/mn. De plus, en fin de ligne il y avait tant de fuite dans la canalisation de vide qu'il ne restait que 84 L/mn de débit (poste de traite et régulateur hors service). La cause de ces troubles mammaires était donc établie.

b) Observation N° 80 :

Cet éleveur voulait modifier sa technique de traite en passant d'une installation classique à une installation lactoduc. Dans un premier temps il acheta une pompe correspondant aux futurs besoins de son installation et l'adapta sur son ancien équipement. Le régulateur de vide n'était pas adapté à un tel débit et induisait un vide de travail de 50 cmHg. L'éleveur essayait de réduire son niveau de vide en ouvrant sensiblement un robinet de vide !

c) Nous avons fait la même constatation dans l'observation N° 64.

d) Observation N° 52 :

Nous avons noté dans cette installation datant de six mois, le mauvais aplomb du régulateur de vide induisant des normes de travail nettement inférieures à celles exigées pour ce genre d'installation.

e) Nous avons fait la même constatation dans l'observation N° 47 dans laquelle il n'y avait pas d'isolation électrique du matériel de traite.

Ainsi la défaillance des machines à traire ne doit pas toujours être imputée au vieillissement du matériel, mais il peut s'agir d'installations mal conçues ou mal réalisées.

II/ Analyse des différents paramètres.

A. Débits à la production de vide.

38 pompes, soit 47 % assurent un débit satisfaisant. L'inaptitude des 42 autres pompes est due soit à la modification du type de traite (adjonction d'un pot trayeur...) soit à une défectuosité propre de la pompe.

Principaux défauts relevés, relatifs à la pompe à vide :

a) Le mauvais emplacement : trop de pompes à vide sont, dans cette région, installées à plus de 3 mètres de hauteur, dans des endroits poussiéreux (fenil) et exposées aux intempéries. Cela favorise l'usure plus rapide et n'incite pas l'éleveur à contrôler l'état de sa machine.

b) Le mauvais entretien est directement lié au problème précédent (manque d'huile, tension de la courroie...).

c) L'usure extrême des palettes de la pompe en elle-même.

d) Le bruit bien que capable de stimulation chez la vache, peut nuire s'il devient excessif (il est parfois difficile de dialoguer dans une étable pendant la traite).

B. La canalisation de vide.

36 installations soit 45 % ne sont pas satisfaisantes.

Nous observons 28 fois, soit dans environ une installation sur trois, des fuites dans la ligne de vide. Celles-ci sont dues en particulier à la non étanchéité des robinets de vide ou du manchon isolant (N° 16, 20, 27, 42).

Une dizaine de fois nous constatons la présence de bouchons obstruant partiellement ou totalement la ligne de vide (N° 61).

Souvent les purgeurs de vide ne sont pas fonctionnels (quelquefois inexistantes) comme on peut le voir sur la photo N° 30 prise lors de l'observation N° 70 où la fin de la ligne de vide est remplie de liquide (plusieurs litres d'eau de nettoyage, de condensation).

L'absence du manchon isolant est à relever dans les installations N° 47 et 62.

Diamètre et longueur inadéquats, géométrie trop souvent fantaisiste (avec de nombreux coudes) constituent des défauts importants dès la mise en place de l'installation.

C. Le régulateur de vide.

Cet appareil n'a pas été monté dans les installations N° 5, 14 et 17 où dans cette dernière, la régulation du vide est assurée par un robinet de vide entrouvert.

Au cours de nos investigations, nous avons rencontré deux types de régulateur de vide : à ressort et à poids. Nous avons constaté que les régulateurs de type ressort n'étaient pas satisfaisants en général.

Le régulateur est un des éléments les plus souvent défectueux de la machine; en effet, plus de quatre régulateurs sur cinq (66 sur 80) n'assurent pas une bonne stabilité du vide.

Les principaux défauts relevés sont :

a) Le mauvais emplacement : en fin de ligne dans les vieilles installations, ou trop près de la pompe (mal fixé), les vibrations agitent sans cesse le régulateur.

b) Le mauvais aplomb du régulateur à poids : (N° 37, 64, 78).

c) Le filtre à air jamais nettoyé et les surfaces des soupapes encrassées immobilisant le régulateur ou empêchant une bonne étanchéité.

d) Nous avons constaté la surcharge de régulateur à poids par des objets divers (N° 68, 40, 47, 59). Nous avons même observé une surcharge de 1 kg dans l'installation N° 62.

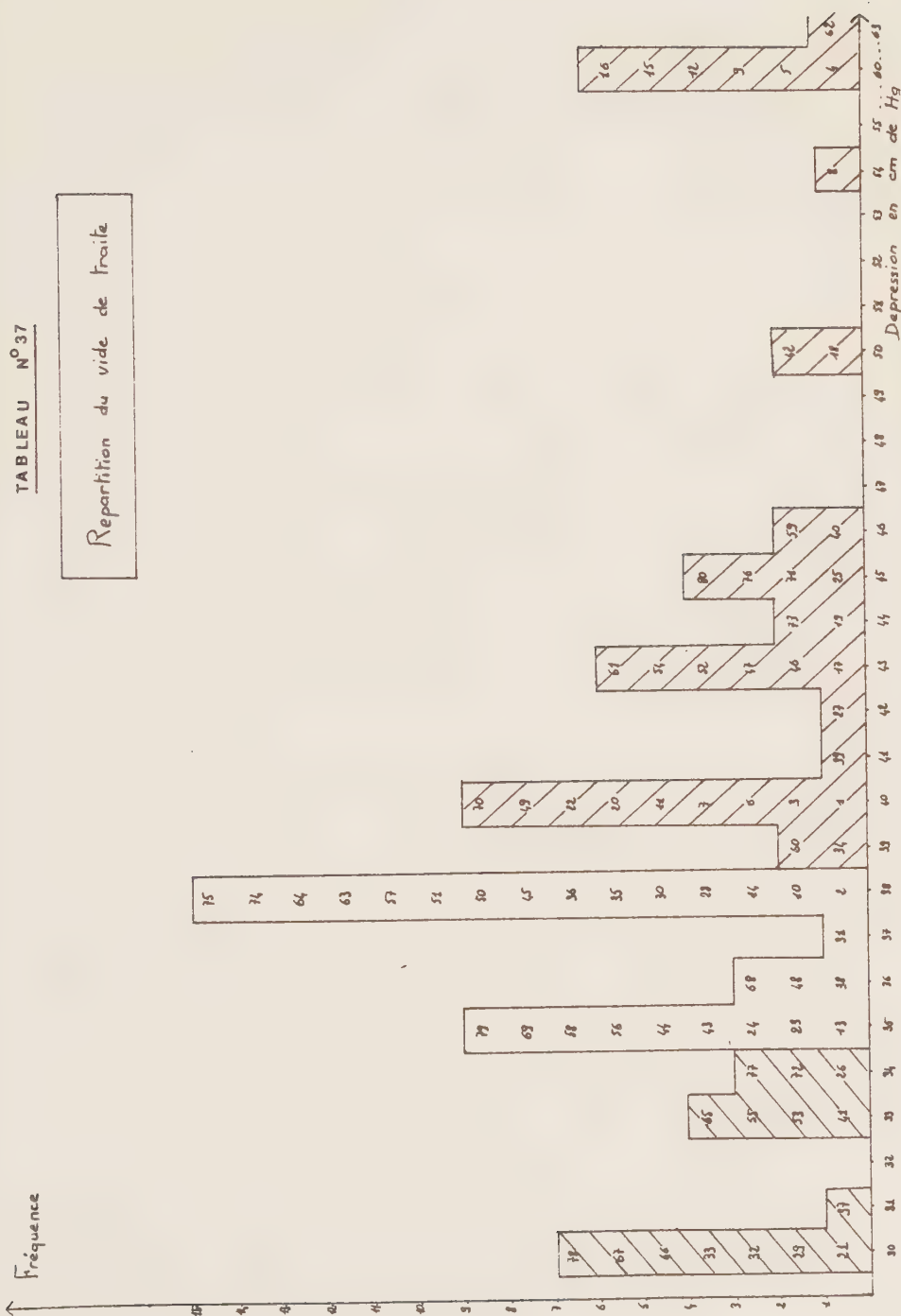
Etudions la répartition des niveaux de vide de travail mesurés au cours de 80 observations. Si nous considérons qu'une dépression est acceptable lorsqu'elle se situe entre 35 cmHg et 38 cmHg, nous trouvons 35 % de résultats satisfaisants, 19 % de niveaux de vide insuffisants et 46 % de niveaux de vide trop élevés (figure 37).

D. Le manomètre.

C'est le seul point de repère que possède

TABEAU N°37

Repartition du vide de fraie



le trayeur pour évaluer le niveau de vide avec lequel il va travailler. Il est cependant absent dans l'observation N° 5.

Sur l'ensemble de nos vérifications, 27 manomètres indiquaient de fausses dépressions. Quelques fois l'aiguille du manomètre restait coincée et on notait des écarts de 20 cmHg entre le vide de travail et les indications du cadran.

Exemple : observation N° 9 : vide de travail = 60 cmHg, indication du manomètre de l'installation = 38 cmHg.

E. Pulsation, manchon trayeur.

.....

a) Pulsateur :

50 % des systèmes de pulsation ne sont pas satisfaisants du point de vue de la fréquence ou du rapport de pulsation. Il s'agit dans tous les cas des pulsateurs à tiroir. Les pulsateurs électromagnétiques que nous avons rencontrés étaient d'installation récente et satisfaisants.

Nous avons relevé des fréquences anormalement élevées, notamment dans l'installation N° 42 où l'éleveur, dans le but d'accélérer la traite, avait manipulé une vis du pulsateur de manière à porter la fréquence à 130 pulsations/mn. A l'inverse, nous avons observé dans l'installation N° 57, une fréquence de 20 pulsations/mn.

Dans la première installation, l'effet de massage du trayon était diminué et provoquait une congestion intense du trayon et de profondes lésions du sphincter. A l'inverse dans l'observation N° 57, on notait une tendance à la rétention lactée.

Nous avons souvent remarqué que l'ensemble des pulsateurs au sein d'une installation était réglé (ou déréglé) de la même façon. Cependant, nous avons relevé quelques différences de fréquence entre deux pulsateurs ; ce point est important à considérer sachant que les vaches sont sensibles aux changements du matériel de traite, d'une traite à l'autre.

Bien que nos méthodes d'investigations ne soient pas rigoureuses en ce qui concerne l'analyse du rapport de pulsation, nous avons pu mettre en évidence (une dizaine de fois) des phases de massage incorrectes dans le cycle de pulsation, les mouvements de l'aiguille du manomètre traduisant les variations de dépression à l'intérieur de la chambre de pulsation du gobelet trayeur.

b) Manchon trayeur :

De très nombreux manchons trayeurs ne sont pas satisfaisants. Nous avons relevé trop souvent le manque d'hygiène de ces manchons. Très fréquemment, ces manchons en caoutchouc utilisés depuis trop longtemps sont mous et distendus. L'effet de massage du trayon est alors diminué (même si l'on a une bonne pulsation). Les manchons sont souvent craquelés et quelquefois réparés avec du sparadrap, devenant ainsi de véritables réservoirs de germes.

F. Faisceau trayeur, évacuation du lait.

.....
56 % des faisceaux trayeurs et 36 % des appareils d'évacuation de lait ne sont pas entièrement satisfaisants. Les principaux défauts relevés sont :

a) Manque d'hygiène :

Produit gras sur les surfaces en caoutchouc, dépôt ou résidus de lait dans les endroits difficiles à nettoyer, griffe encrassée ...

b) Consommation excessive d'air lors de la traite, due aux mauvais états des caoutchoucs des canalisations, à la non étanchéité des joints ; les craquelures ou coupures des caoutchoucs résultent souvent d'emploi brutal, de mauvaise condition d'entreposage entre les traites (le raccord griffe au tuyau caoutchouc) ou de l'emploi de désinfectants corrosifs.

G. Réserve de vide.

.....
Suffisantes ou acceptables seulement dans 18 installations, cette carence est due à l'insuffisance de débit à la pompe ou aux nombreuses fuites de l'installation.

H. Hygiène.

.....
Il est difficile d'apprécier réellement l'état d'hygiène d'une installation sans effectuer de prélèvements (notamment sur l'eau de rinçage). Cependant la qualité bactériologique du lait d'une exploitation nous donne un indice suffisant permettant d'apprécier la conduite de l'hygiène. on notera

à ce sujet la confusion possible de la part des éleveurs entre la qualité bactériologique et la qualité hygiénique du lait (qui elle, est liée aux mammites). Cependant si les opérations de nettoyage sont effectuées dans l'ensemble, il est fréquent de trouver certains points non satisfaisants. Nous avons du souvent insister sur la propreté des mamelles (influence de l'environnement, et de la préparation à la traite), hygiène des caoutchoucs, stockage des récipients.

I. Nous pouvons résumer l'ensemble de nos résultats dans le tableau N° 38 ci-dessous :

	: satisfaisant :	: non satisfaisant :
: Machine dans son ensemble :	6 % :	94 % :
: Débit à la production :	47 % :	53 % :
: Canalisation :	55 % :	45 % :
		dont 31 % fuites :
: Régulation de vide :	18 % :	82 % :
: Indication de vide :	66 % :	34 % :
: Niveau de vide :	35 % :	65 % :
		dont 46% surtraite :
: Pulsateurs :	50 % :	50 % :
: Faisceaux trayeurs :	44 % :	56 % :
: Réserve de vide :	22 % :	78 % :

J. Suites données à cette analyse.

Suite à notre intervention, nous constatons toujours une amélioration, au moins passagère, du fonctionnement de la machine à traire, l'éleveur faisant appel aux spécialistes, ou intervenant lui-même quand il s'agit de petites réparations. Les éleveurs ayant fait contrôler ultérieurement leur machine à traire de façon régulière par des techniciens, ne sont malheureusement qu'une minorité.

L'amélioration porte sur la qualité bactériologique du lait (de nombreux éleveurs sont passés de la catégorie B à la catégorie A), mais aussi sur la qualité hygiénique du lait. Nous avons vérifié

d'ailleurs ce dernier point en constatant à plus ou moins long terme :

d'une part la diminution de la fréquence des mammites dans ces troupeaux,

d'autre part l'amélioration des résultats des tests C.M.T. que nous avons effectués sur les laitières de quelques exploitations au moment du contrôle, et six mois ou un an après l'intervention (en essayant de travailler sur les mêmes animaux si possible dans les mêmes conditions).

Ces résultats correspondent à la prise de conscience de la part de certains éleveurs, de l'importance du matériel et de la conduite de traite. D'autres éleveurs moins motivés peuvent garder un taux d'infection constant. En effet nous pouvons remarquer au début une phase euphorique pendant laquelle le propriétaire est plein d'illusions, suivie quelquefois d'une phase de démobilisation progressive de la part de l'éleveur traduisant la négligence après une amélioration de la situation (43). Cette négligence peut être due au découragement ou au septicisme de l'éleveur étant donné l'apparition lente des bénéfices escomptés (4).

Ainsi chez des éleveurs où certaines phases du plan de prophylaxie ne sont pas appliquées pour des raisons diverses (nettoyage du pis, ordre de traite, dépistage individuel), le contrôle nous permet au moins de mettre en place quelques mesures complémentaires telles que la réforme des incurables, le trempage des trayons au iodophore (bellaiodine ND R. Bellon, orbitaps ND Beecham, Iodicide ND I MERIEUX) et le traitement au tarissement à la cloxacilline (Orbenin HL). l'ensemble des mesures nous a permis d'améliorer sensiblement la santé des mamelles de certains troupeaux.

En résumé,

le pourcentage élevé de machines à traire déficientes est en rapport direct avec la sélection des exploitations que nous avons faites initialement. Il confirme les suspicions que nous avons quant au bon fonctionnement et au bon entretien du matériel de traite utilisé dans ces exploitations à problème. Il est d'ailleurs surprenant de constater le peu de soin que portent certains éleveurs à leur matériel de traite, pourtant dernier maillon ou verrou dont dépend la rentabilité de l'exploitation. (Figure 39)

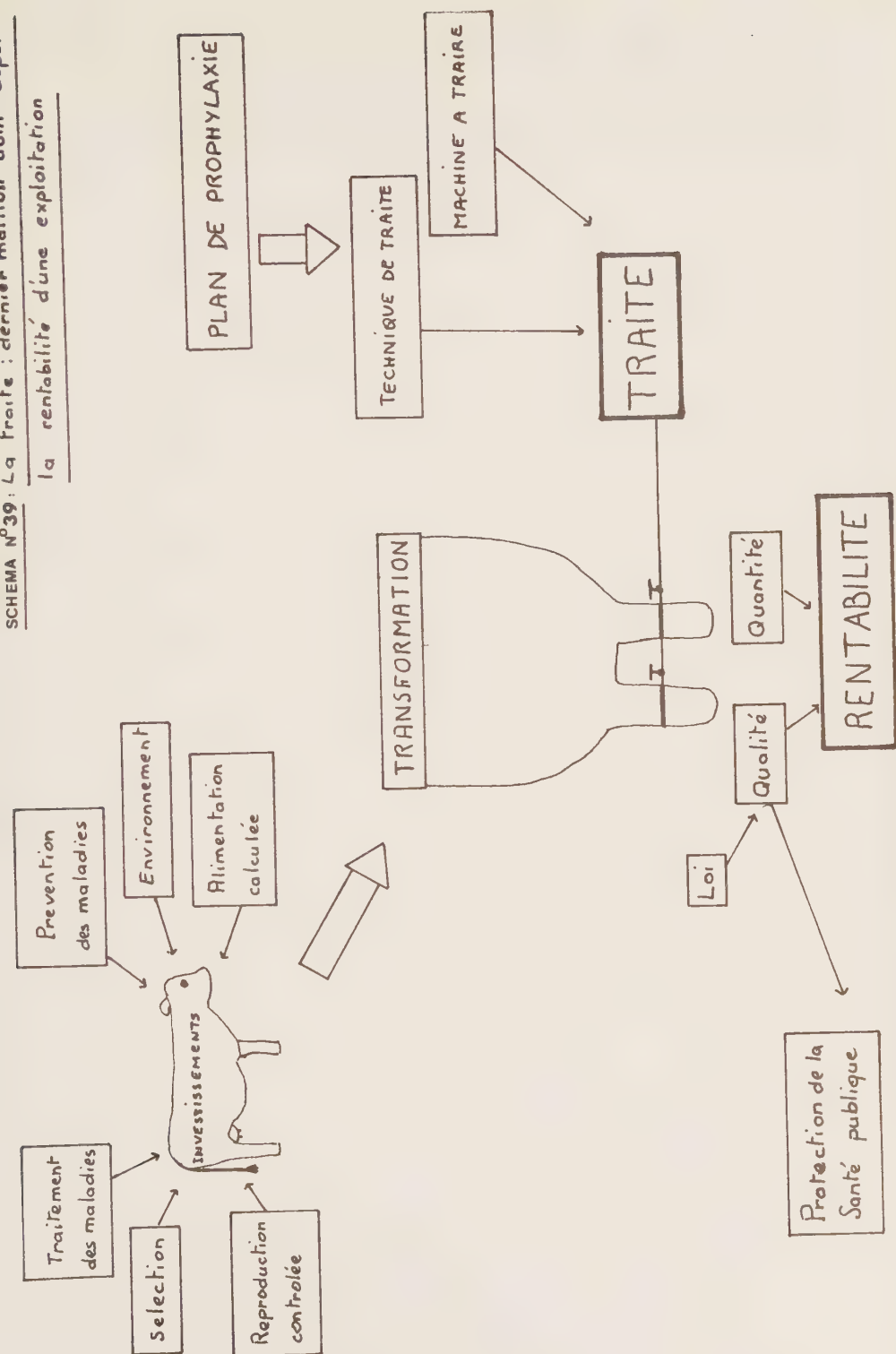
Le matériel de mesure utilisé est peu encombrant, solide, peu onéreux, précis et simple d'emploi. Cependant comme nous l'avons mentionné précédemment, il est certain que l'utilisation d'appareils enregistreurs permet, une meilleure approche de la réalité des faits ; notamment en ce qui concerne les variations de vide et les mouvements des manchons traveurs pendant la traite.

La durée de l'examen tel que nous l'effectuons est d'environ 45 minutes et se prolonge variablement suivant l'entretien que nous avons avec l'éleveur. Les renseignements que nous avons recueillis dans ce laps de temps sont intéressants :

L'éleveur et nous-même avons constaté de façon concrète les principaux défauts de l'installation, certaines erreurs pouvant être corrigées immédiatement (nettoyage du filtre du régulateur, changement des manchons traveurs), d'autres nécessitent l'intervention du concessionnaire pour la réparation, le changement de pièces ou de l'installation elle-même.

La relation entre la machine à traire et la pathologie mammaire devient plus évidente dans le cadre du contrôle de l'installation de traite. L'apparition de mammites est surtout due à l'association de déficiences du matériel de traite conjuguées à une technique de traite et à une hygiène non satisfaisante. Le problème mammitaire se situe donc aussi au niveau du traveur.

Ce contrôle et ces résultats nous ont permis de développer ou d'instaurer chez l'éleveur certains points capitaux d'un plan de lutte contre les infections mammaires (hygiène, conduite de la traite, trempage des trayons, réforme des incurables, traitement en fin de lactation).



Nous avons pu notamment insister sur l'importance que tient ce contrôle, véritable clé de voûte de cet édifice qu'est un plan de prophylaxie dont la réussite reste étroitement liée à la collaboration de l'éleveur, des techniciens, des laboratoires et du vétérinaire.

QUATRIEME CHAPITRE

LE PLAN DE PROPHYLAXIE : ROLE DU VETERINAIRE

I/ Introduction.

De nombreux auteurs ont souligné et évalué l'importance du déficit de l'économie agricole dû aux infections mammaires (44) (45), notamment par la diminution de la production laitière (8), (10), (29), (45), (90), (91), (100), (105), par la diminution de la qualité du lait (29), par l'incidence de ces infections sur la pathologie néonatale (90), par les frais de remplacement des laitières (32), les dépenses dues au médicament, etc... Aussi, l'éleveur attend-il de la part de son vétérinaire, la prise d'une série de mesures visant à diminuer voire solutionner le problème mammites dans son exploitation. D'autre part, les laits et produits laitiers mis sur le marché doivent satisfaire à la réglementation en vigueur. Ces deux considérations justifient pleinement la mise en place d'un plan de prophylaxie contre les mammites.

La section nationale des Groupements Techniques Vétérinaires présenta en 1971 un plan général de prophylaxie des mammites laissant au Groupement Technique Vétérinaire départemental le soin d'adapter et de particulariser ce plan en fonction des impératifs locaux.

Ce plan général réactualisé comprend trois phases :

1er : Le déclenchement du plan par l'éleveur sensibilisé au problème mammites par les laiteries et les vétérinaires (comptage cellulaire).

2è : La vérification du matériel de traite.

3è : Un ensemble de mesures effectuées et contrôlées par le vétérinaire

a) dépistage individuel

b) diagnostic

c) plan de lutte avec mesures sanitaires et médicales

d) plan de protection sanitaire.

La proposition de ce plan a pour conséquence les conventions collectives passées entre plusieurs organismes intéressés par les problèmes mammites (G.D.S., E.D.E, laiteries, G.T.V...).

Ces conventions précisent et répartissent le rôle de chaque organisme dans l'exécution et la réalisation du plan d'éradication des mammites, le vétérinaire étant le mieux placé pour en être le maître d'oeuvre.

II/ Analyse des échecs possibles de la mise en place des plans de prophylaxie.

En analysant les résultats de la mise en place des plans de prophylaxie, on constate que s'ils sont efficaces et permettent d'atteindre le but recherché (4), ils peuvent aussi se solder par des échecs ; d'une part parce qu'il peut exister une mauvaise coordination des organismes intéressés (4), (143) diminuant ou annulant ainsi l'efficacité des mesures envisagées (ex. : délais d'intervention ...), d'autre part parce que le volontariat et la participation active de l'éleveur (condition sine qua non de la réussite du plan) n'est pas toujours réelle sur le terrain, et cela pour plusieurs raisons :

1er : hétérogénéité des exploitations :

à l'intérieur de la production laitière tous les éleveurs n'évoluent pas aussi vite les uns que les autres, il existe des "éleveurs de pointe" comme il existe des "trainards". Les premiers seraient plus prédisposés à améliorer l'état sanitaire de leurs troupeaux.

2è : par manque de motivations :

Il faut attendre quelquefois la lactation suivante voire la troisième année pour avoir des résultats complets (notamment sur l'augmentation de la production) d'où lassitude des éleveurs. D'autre part, la prophylaxie des mammites devrait se faire dans le cadre du paiement du lait à la qualité, mesures déjà prises dans quelques pays dont la Hollande et le Danemark (71), ce système approuvé par Roguinsky (101) classe les laits en trois catégories :

- avec label : moins de 100 000 germes,
 moins de 500 000 cellules,
 lait propre, goût et odeur excellents
- normal : moins de 500 000 germes
 moins de 1 000 000 de cellules
 lait propre, goût et odeur normaux
- pénalisé : l'une des conditions précédentes
 n'est pas remplie.

A ce propos, l'établissement départemental de l'élevage (E.D.E) disposant de crédits du FORMA relance actuellement (Juillet 1979) ce plan réactualisé d'éradication des mammites en subventionnant ses adhérents pour la réalisation de ce plan.

3è : par manque d'informations :

il est important d'avoir à l'esprit que la constatation d'un ou plusieurs cas cliniques peut être la manifestation d'un problème plus grave de mammites subcliniques pouvant concerner environ la moitié des animaux (43).

L'éleveur sensibilisé par les laiteries, les laboratoires, les vétérinaires doit lui-même déclencher le processus de mise en place d'un plan de prophylaxie. Notamment, il doit faire réviser son installation de traite. Or, on peut remarquer que parfois les services de contrôle des machines à traire sont méconnus ou boudés par les éleveurs. Belli (1977) signale que dans le Jura, la Fédération des Coopératives laitières a mis au point un service de vérification des machines à traire. Cependant ce service est peu développé : un technicien suffit pour tout le département, son organisme arrivant difficilement à l'employer à temps plein (142).

4è : par manque de formation :

l'éleveur participera d'autant plus activement à la réalisation du plan s'il est guidé dans l'exécution des différentes mesures proposées et si celles-ci lui paraissent justifiées.

III/ Intérêt de l'analyse de la machine à traire par le praticien vétérinaire.

Il n'est pas pensable qu'un vétérinaire puisse conseiller utilement son client si il ne connaît pas tous les mécanismes de production de lait : trop de facteurs lui échapperont.

Cette analyse lui permet de mieux sensibiliser l'éleveur quant au processus de déclenchement d'un plan de prophylaxie, de mieux informer l'éleveur sur la réalisation des différentes mesures qui lui seront proposées pour améliorer sa production laitière.

En effet, l'augmentation de la productivité du troupeau demandée par l'éleveur, doit s'accompagner d'un accroissement du niveau du conseil prodigué par le vétérinaire (71).

Le fait que le praticien soit informé de l'ensemble des opérations de production de lait et de leurs contrôles, contribue à lui gagner la confiance des organismes agricoles intéressés et détermine de ce fait son niveau de participation dans un plan de prophylaxie des mammites où il doit être le mieux placé pour en être le maître d'oeuvre.

Enfin le praticien vétérinaire devant satisfaire tous ses clients sans distinction de groupe ou d'adhésion à quelque organisme que ce soit, pourra dans certains cas proposer une série de mesures complémentaires visant à améliorer l'état sanitaire du troupeau comme nous l'avons vu précédemment.

CONCLUSIONS

Dans la première partie de notre travail consacrée à l'étude du complexe "mamelle - machine à traire", nous avons rappelé les particularités anatomophysiologiques de la glande mammaire, puis abordé l'étude descriptive et dynamique des organes essentiels d'une machine à traire. Cela nous a donné l'occasion de souligner, d'un chapitre à l'autre, quelques points importants.

Le développement de l'automatisation des processus de traite passe obligatoirement par le respect de la physiologie animale, la machine à traire doit satisfaire alors à certaines normes de fonctionnement et d'installation.

L'entretien défectueux, le mauvais emploi du matériel de traite sont des facteurs déterminants de la qualité du lait et de la santé des mamelles.

Les différents phénomènes qui lient le fonctionnement de la glande mammaire et celui de la machine à traire nous ont fait envisager plutôt un complexe "animal - machine à traire - trayeur - environnement".

Dans la deuxième partie de notre travail, nous avons étudié le contrôle de la machine à traire en décrivant le matériel de contrôle qui comprendra pour le praticien un manomètre-débitmètre au minimum. Puis nous avons développé une méthode de contrôle qui donne au praticien vétérinaire une "radiographie" du matériel de traite en moins d'une heure, sans pour cela concurrencer les techniciens de l'E.D.E. qui avec le protocole de L'ITEB peuvent réaliser un contrôle plus complet de l'installation de traite.

Ensuite, nous avons relevé ce que nous a enseigné l'analyse de 80 machines à traire sur la qualité de la traite mécanique en général dans le Bassin laitier Strasbourgeois.

Nous avons pu alors constater que, dans presque 95 % des cas, la machine à traire est un facteur prépondérant dans l'étiopathogénie des infections mammaires. Cependant, il est difficile d'établir le partage exact des responsabilités entre l'animal, la machine à traire et l'homme, le problème mammitaire se situant aussi au niveau du trayeur.

Pour établir un plan de prophylaxie des mammites efficace, il serait fortement souhaitable en théorie qu'une équipe de travail se réunisse. Cette équipe comprendrait : l'éleveur, le praticien vétérinaire, les organismes de laiterie, les techniciens de traite, les constructeurs de machines, l'ingénieur agricole.

Le praticien vétérinaire, informé du déroulement de la production du lait et des méthodes de contrôle des installations de traite, est le mieux placé pour être le maître d'oeuvre du plan de prophylaxie.

Toutefois, la réussite de ce plan étant souvent contrariée par un appel au volontariat de l'éleveur, la prophylaxie des mammites doit se faire dans le cadre du paiement du lait à la qualité, car la motivation ne peut être que financière.

Les subventions accordées par le F.O.R.M.A. aux organisations régionales pour l'amélioration de la qualité du lait pourront-elles alors vaincre la résistance de certains éleveurs à accepter les bénéfices d'un plan de prophylaxie trop souvent boudé ?

Ainsi, dans la pratique quotidienne de son métier, le praticien vétérinaire pourra bénéficier d'une méthode rapide de contrôle pour satisfaire aux besoins médicaux et sanitaires de certaines situations.

A chaque éleveur, et notamment à ceux qui, motivés par des problèmes cliniques, ont fait appel à lui, le praticien vétérinaire pourra alors proposer un ensemble de mesures de prophylaxie des mammites, mesures forcément vouées à l'échec si l'installation de traite reste mal adaptée aux besoins de l'exploitation laitière.

Vu :

LE DIRECTEUR

de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon,

LE PROFESSEUR RESPONSABLE

de l'École Nationale Vétérinaire,

Vu :

LE DOYEN,

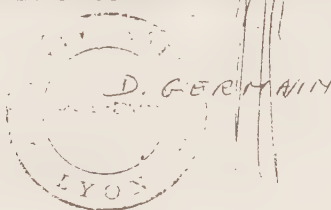
LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

Vu et permis d'imprimer

LYON, le 22 NOV 1979 19

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ

LYON I



BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ANDERSON (B) 1951
Some observations of the neurohormonal regulation of milk ejection Acta, Physiol. Scand., (13), 131
- 2 - VON BAER (H. F.) 1971
Danger of infection of the udder in relation to milk flow conditions in milking plants. Tieartzliche Hochschule, Hannover.
- 3 - BAXTER (E. S.), CLARKE (P. M.), DODD (F. H.) and FOOT (A. S.) 1950
Factors affecting the rate of machine milking. J Dairy Res.(17)117
- 4 - BELLI (P.) 1977
Le plan expérimental de dépistage et de prophylaxie des mammites dans le département du Jura. Thèse Doct. Vétérinaire Lyon
- 5 - BENSON (G. K.) et FOLLEY (S. J.) 1956
Oxytocin as stimulator for the release of prolactation from the anterior pituitary Nature (177) 700
- 6 - BENSON (G. K.) et FOLLEY (S. J.) 1957
The effect of oxytocin on mammary gland involution in the rat. J. endocr., (16) 189
- 7 - BERTHELON (M.) et ROYAL (L.) 1966
Causes mal connues de l'inflammation mammaire chez la vache. Rev. Med. Vet. 117 (2) 139
- 8 - BLOOD et HENDERSON 1974
Médecine et chirurgie bovine
Vigot Frères édit. Paris
- 9 - BOSSUYT (R.) VAN RENTERGHEM (R.) WAES (G.) NAUDTS (M.)
(Cent. rech. agron. état Gand, 9230 Melle) 1977
Aspects hygiéniques de la production laitière
Rev. Agric. Belg. 30 (6) 1615, 1630
Rés. angl.

- 10 - BRANDER (G. C.) 1972
Problèmes cliniques en médecine préventive
La prophylaxie des mammites.
Brit. Vet. Journ. (128) 58 - 63
- 11 - BRANDSMA 1968
Stimulation by the milking machine
Proc. Symp. Machine Milking, National
Inst. for Res. in dairying 119-129 Reading
- 12 - BUREMA (H. J.) 1977
Health recording Conference on the mechanisation
and automation of cattle production Harrogate
- 13 - CASTBERG (H. B.) 1978
Quelques mesures pratiques à prendre pour
réduire la tendance du lait à la lipolyse
Journée Internationale de Traite organisée
par L'ITEB 29 Juin
- 14 - CELERIER (B.), DUPLAN (J. M.), SZEREMETA (A.) 1972
Le contrôle des caractéristiques de traite par
la méthode dite "quatre quartiers", son
importance et ses résultats en France
Elevage, Insémination 130 3-30
- 15 - CHAIRMAN Postle Duhl S. G. JARRET (S. A.) JASPER (D.E)
et WARSINSKE (H.) 1973
Recommended minimal standards of performance
for practicing veterinarians who offer mastitis
control programmes.
JAVMA 163 (4) 375-377
- 16 - CHATELIN (U. M.) 1973
Principes généraux de la qualité bactériologique
et hygiénique du lait.
ITEB, FNPL, FNCL, FNIL.
- 17 - CLARKE (D. J.) et LASCELLES (A. K.) 1965
Aust. S; Exp. Agric. and Animal Husb. (5) 115
- 18 - COUSINS (C. M.) 1972
Journal of the Society of dairy Technology
(25) 200
- 19 - COUSINS (C. M.) 1978
Qualité bactériologique du lait : point et
perspective. Comment produire du lait de

bonne qualité bactériologique.

Journée Internationale de traite organisée
par L'ITEB 29 Juin

- 20 - CROSS (B.A.) et HARRIS (G. W.) 1952
The role of the neurohypophysis in the milk
ejection. J. Endocrinol. (8) 148-161
- 21 - CROSS (B.A.) 1955
Neurohormonal mechanisms in emotional inhi-
bition of milk ejection.
J. Endocrinol. (12) 29
- 22 - DELAFOLIE (P.) 1965
Point de vue d'un praticien de l'Oise
Bull. Synd. Nat. Vet.
- 23 - DEKKER (A. W. C.) et NIEUWENHUIZEN (L.) 1978
Temperatuurverloop van melkoeien tijdens
en rond de bronst.
Agricultural University Wageningen
- 24 - DRUCE (R. G.) and THOMAS (S. B.) 1972
Journal of applied bacteriology (35) 253
- 25 - ELY (F.) PETERSEN (W. E.) 1941
Factors involved in the ejection of milk
J. Dairy Sci. (24) 211-223
- 26 - ESCUDE (N. J.) 1978
Caractéristiques des produits de nettoyage
de matériel de traite et de stockage à la
ferme. Tome 5. Service traite ITEB.
- 27 - EWY (Z.) 1969
Précis de physiologie animale P.W.N Varsovie
- 28 - FARGEAS (J.) 1979
Sur le mécanisme du déclenchement et de
l'entretien de la sécrétion lactée.
Rev. Med. Vet. 130 (89) 1115-1129
- 29 - FARGES (M.) 1971
Protocole technique d'assainissement des
troupeaux laitiers et d'amélioration de la
qualité du lait Q. S. R. BELLON 6 (5) 5760

- 30 - FELL (L. P.) et RICHARD (R.J.) 1970
A farm survey of milking machine performance, milking management and California mastitis test results
Aust. Journ. of Dairy Technology (25) 39-45
- 31 - FELL (LP) et WHITTLESTON (W. G.) 1970
The effect of C.M.T. score of milking machine adjustment which cause slow milking.
Aust. Journ. of Dairy Technology (25) 91-94
- 32 - FERNEY (S.) 1968
Les mammites de la vache
Revue de l'élevage (43ème N° spécial) 73-91
- 33 - FROMMHOLD (W.) et WEHOWSKY (G.) 1978
Proceedings of International Symposium on Machine milking
National mastitis Council, Kentucky USA 378
- 34 - FROMMHOLD (W.) et WEHOWSKY (G.) 1978
L'automatisation de la stimulation et de l'égouttage.
Journée Internationale de traite organisée Par L'ITEB - 29 Juin
- 35 - FROST (A. J.) et PHI LIPPS (D. S. M.) 1970
The force milk and experimental streptococcal mastitis. Vet. Roc. (86) 592-5
- 36 - GHOLSON (S. H.) GELPI (A. J.) et FRYE (J. B.) 1966
Effect of a high level or a low level pipeli on milk fat acid degree values
J. Milk Food Technicology 29 (8) 248
- 37 - HAAS (P;) 1976
Rapport d'expertise au Tribunal d'Instance de Haguenau 67500 (communication personnelle
- 38 - HAMAN (J.) and TOLLE (A.) 1978
Proceeding of international symposium on machine milking
National Mastitis Council Kentucky USA 269
- 39 - HENRY (A.) 1974
Revue laitière française (350) 81

- 40 - HICKMAN (C. G.) 1964
Teat shape and size in relation to production characteristics and mastitis in dairy cows
J; of Dair. Sci. (27) 777-782

- 41 - HOPKIRK (C. S. M.) PALMER-JONES (T.)
WHITTLESTONE (W. G.) 1943
The effect of closed air admission holes on the health of the udder of dairy cows.
New Zealand Journal of Agriculture (66) 30-3.

- 42 - JACKSON (E. R.) 1970
Epidémie de lésions des trayons dans un troupeau laitier, dérèglement de la machine à traire. Vet. Rec. (87) 2-6

- 43 - JACKSON (E. R.) 1976
Le rôle du vétérinaire praticien dans le contrôle des mammites.
Condensé des exposés et discussion du séminaire F.I.L. sur la lutte contre les mammites
Fédération Internationale laiterie ITEB 34

- 44 - JACQUET (J.) 1973
L'antibiothérapie chez l'animal. Données récentes Galéna

- 45 - JANSEN (S. S.) 1970
Estimation des pertes économiques dues aux mammites. USA J. of Dairy Sci. 53 (9) 1151-1161

- 46 - JASPER (D. E.) 1969
Interrelationships of etiologic factors in bovine mastitis
Vet. Med. Ass. 155 (12) 1969-1973

- 47 - JURCO (U.) et FRITUS (J.) 1974
Effet de la durée de la préparation de la mamelle des vaches sur la production laitière.
Pol'nohosp o darstvo (20) 509-515

- 48 - LABUSSIERE (J.) RICHARD (J.) COMBAUD (J. F.) et DE LA CHEVALERIE (F. A.) 1976
Suppression du massage et du lavage de la mamelle chez les vaches laitières. Effets sur les caractéristiques de traite et sur la qualité bactériologique du lait.
Ann. Zootech. 25 (4) 551-565

- 49 - LABUSSIÈRE (J.) COMBAUD (J. F.) 1969
Effets combinés des différents paramètres de
fonctionnement de la machine à traire.
Ann. Zootech. 15 (1) 85-88
- 50 - LABUSSIÈRE (J.) MARTINET (J.) DENAMUR (R.) 1969
J. Dairy Res. (36) 191-201
- 51 - LABUSSIÈRE (J.) 1977
Conférence à la Journée de la traite méca-
nique de L'ITEB le 30 Octobre à Paris
Bul. GTV Novembre.2
- 52 - LABUSSIÈRE (J.) RICHARD (P.) 1965
Ann. Zootech. (14) 63-126
- 53 - LE BARS (H.- SIMONET (H.) 1953
Mécanismes physiologiques de l'entretien et
du tarissement de la sécrétion lactée.
Rev. Méd. Vet. (129) 725
- 54 - LE DU (J.) 1977
Colloque sur les mammites. La machine à
traire : incidence des facteurs associés
au fonctionnement du manchon.
Ann. Méd. Vet. (121) 309
- 55 - LE DU (J.) et COLL. TECH. de P. LAMBION 1977
Variation de la stabilité du vide avec la
capacité de la pompe et le volume intérieur
d'une installation de traite mécanique.
Ann. Zootech. 26 (2) 139-148
- 56 - LE DU (J.) et COLL. TECH. de MOHAER (J.L.) et
LAMBION (P.) 1977
Machine à traire : paramètre physique
caractérisant le fonctionnement du manchon
trayeur.
Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 17 (6) 971-9
- 57 - LE DU (J.) 1976
Salle de traite : lactoduc sous le quai ou
en ligne haute. L'éleveur de bovins. P.L.M
(44) 24-27
- 58 - LE MENS (P.) 1977
Des mamelles hétérogènes qui influencent le
temps de traite.
Chèvres. Janvier 49-50

- 59 - LE MENS (P.) 1977
Des mamelles hétérogènes qui influencent le temps de traite. II : choix de la machine à traire Chèvres Février 21-23
- 60 - LE PLATRE (J.) 1977
La prophylaxie des mammites vue sous l'angle pratique. Cah. Med. Vet. (46) 34-41
- 61 - LINZEL (J. L.) 1954
The contractibility of the alveoli of the mammary gland. J. Physiol. (123) 32
- 62 - MAATJE (K.) and ROSSING (W.) 1976
Detecting oestrus by measuring milk temperatures of dairy cows during milking. Livestock Production Science (3) 85-89
- 63 - MC CANN (S. M.) MACK (P.) et GALE (C.) 1959
The possible role of oxytocin in stimulating the release of prolactin. Endocrinol. 64 (6) 870-889
- 64 - MATHIEU (H.) 1978
Le froid n'améliore pas la qualité du lait mais il la conserve.
L'éleveur de bovins P.L.M. (61) 25-30
- 65 - MEIN (G. A.) 1978
Tendances récentes dans la construction et les performances de la machine à traire. Journée Internationale traite 29 Juin. organisée par L'ITEB
- 66 - MEIN (G. A.) 1968
Components and standardisation
Proceeding of symposium on machine milking 27-41 Reading
- 67 - MEIN (G. A.) 1969
Testing the performance of milking machines
Report, Department of Agriculture,
State Research Farm.
Werribee, Victoria, Australia
- 68 - MEIN (G. A.) THIEL (C. C.) ADAM (D. N.) 1973
Mechanics of the teat and teat cup liner during milking.
Information from radiographs.
Journal of Dairy Research (40) 179-189

- 69 - MEIN (G. A.) 1967⁻⁹⁸⁻

Lowline milking.

Vic. Dairy farming Digest 14 (4) 8-12

- 70 - MINISTERE DE L'AGRICULTURE et du DEVELOPPEMENT RURAL
D.S.V 1974

Prophylaxie des mammites des vaches laitières
circulaire N° 8697 du 8 Avril

- 71 - MOL (J.) 1976

Comment encourager les producteurs à utiliser
des méthodes de contrôle. Ouverture de la
discussion. Condensé des exposés et discus-
sions du séminaire F.I.L. sur la lutte contre
les mammites. 99

F.I.L. ITEB Section lait.

- 72 - MORAND (N.) 1972

Les mammites de la vaches. Prophylaxie des
mammites.:exposé des mammites à L'E.N.V.A
les 28 et 29 Avril.

- 73 - MORRIS (R. S.) 1976

Critères de conception et d'évaluation des
systèmes de lutte contre les mammites bovines
Condensé des exposés et discussions du
séminaire F.I.L. sur la lutte contre les
mammites.74 FI.L, ITEB section lait.

- 74 - NEWBOULD (F. H. S.) 1968

J. A. V. M. A. (153) 1683

- 75 - NYAN (J. F.) COHWIG (M. J.) 1967

Inadequate milking machine vacuum reserve and
mastitis Vet. Rec. (81) 122-124

- 76 - O'CALLAGHAN (E.) O'SHEA (J.) MEANEY (W.J.)
and CROWLEY (C.) 1976

Ir. J. Agric. Res. (15) 401

- 77 - OGER (Y.) 1971

Les machines à traire.

Q.S. R. BELLON 6 (10) 114

- 78 - OLIVECRONA (H.) 1957

Paraventricular nucleous and pituitary gland.
Acta. Physiol. Scand. (40) 136

- 79 - O'SHEA (J.) 1978
Importance des manchons trayeurs dans les performances des machines à traire.
Journée Internationale traite du 29 Juin organisée par L'ITEB.
- 80 - O'SHEA (J.) O'CALLAGHAN (E.) MEANEY (W. J.)
and CROWLEY (C.) 1975
Ir. J. Agric. Res. (14) 73
- 81 - O'SHEA (J.) O'CALLAGHAN (E.) MEANEY (W. J.)
and CROWLEY (C.) 1976
Ir. J. Agric. Res. (15) 377
- 82 - PALMER (J.) 1977
Ir. J. of Food Sci. and Techn. (1) 57
- 83 - PALMER (J.) 1977
Farm and Food Research (8) 89
- 84 - PANES (J.J.) PARRY (D. R.) LEECH (F. B.) 1978
London, H.M.S.O. cité par COUSINS (19)
- 85 - PATENOTRE (B.) 1977
Le décrochage automatique : un gadget ou une nécessité. Diabolomanus propose une réponse.
La France agricole 1er Juillet 25
- 86 - PEARSON (J.) 1972
Pourquoi les problèmes de mammites dans certains élevages. Le Producteur agricole français N° 32 (Extrait de Vet. Rec.)
- 87 - PETERSEN (K. J.) 1964
Mammary tissue injury resulting from improper machine milking.
Am. J. of Vet. Res. (25) 1002-1009
- 88 - PHILIPS (D. S. M.) et COPEMAN (P. J.A.) 1969
Some recent research on milking machine design
Proc. N.Z. Soc. prod. (29) 26-36
- 89-- PL. OMMET (M.) 1977
La traite et les mammites
Journée de la traite mécanique de L'ITEB
30 Octobre 1975
Bull. G.T.V. Nov. 4

- 90 - PLOMMET (M.) 1972
Les maladies animales. Incidences sur
l'économie agricole.
Regards sur la France
- 91 - PLOMMET (M.) 1972
Les mammites de la vache. Prophylaxie
Recyclage E.N.V.A. 28, 29 Avril.
- 92 - RABOLD (K.) 1974
Biotechnik der milch gewinnung
Verlag T.H. Mann, Hildesheim
- 93 - RENK (W;) 1968
Etiologie, pathogénie et morphologie des
mammites chez la vache.
Inf. Med. Vet. Bayer 2
- 94 - RICHARD (J.) 1976
L'élevage (52) 65
- 95 - RICHARD (J.) 1976
L'élevage (55) 73
- 96 - RICHARD (J.) 1974
Revue laitière française (326) 897
- 97 - RICHARD (J.) 1977
Journée de la traite mécanique de L'ITEB
le 30 Octobre 1975 à Paris.
Bull. des G.T.V. Novembre
- 98 - RICHARD (Y.) et PRAVE (M.) 1978
Les antiseptiques.
Note de toxicologie vétérinaire
C.N.I.T.V. (5) 268
- 99 - ROGUINSKY (M.) 1973
L'effet du giclage avant ou après la traite
sur les infections mammaires.
Bull. Ac. Vet. de France (46) 239-243
- 100 - ROGUINSKY (M.) 1978
Influence de la mammite sur la composition,
l'analyse et la technologie du lait.
Exposé de l'auteur au cours du recyclage
organisé par lui-même le 4 Mai 1977 à l'ENVA
Bull. des G.T.V. Mai

- 101 - ROGUINSKY (M.) 1976
Compte-rendu de la réunion de la Commission du G.T.V. des mammites (4 Nov.)
- 102 - ROSSING (W.) and PLOEGART (P.) 1975
Automatic cow identification recording milk yield and feeding concentrate.
Research Report (75) 4 IMAG Wageningen
- 103 - ROSSING (W.) ENNEMAN (G.) PLOEGAERT (P.) and MEYER (A.B.) 1976
Concentrate feeding outside the milking parlour.
Research Report (76) 3 IMAG Wageningen
- 104 - SAUVET (J.) 1977
Compte-rendu de la Journée de la traite mécanique de L'ITEB du 30 Oct. 1975 Paris
Bull. des G.T.V (Nov.)
- 105 - SAINCLIVER PLOMMET (M.) 1961
Er adication de la mammite à streptococcus agalactiae.
Rec. Med. Vet. (137) 307-333
- 106 - SCHALM (O.W.) COWL (E.J.) JAIN (N.C.) 1971
Bovine mastitis (Hand Book).
School of Veterinary Medecin University of California. Davis California - Ed Lea and Tebiger Philadelphia.
- 107 - SMITH (V.R.) et PETERSEN (W.E.) 1946
J. Dairy Sci. (29) 45-53
- 108 - SPAGNOL (C.) 1978
Nettoyage du matériel de traite.
Pour ~~les~~ iodophores.
L'élèveur de bovins P.L.M. (66) 37-39
- 109 - SPENCER (G.R.) Mc CARTER (J.) and BEACH (B.) 1968
Réservoirs of infection of streptococcus agalactiae
AM. J. Vet. Res. (7) 32

- 110 - THIEL (C.C.) CAROL (L.) COUSINS (C.L.)
WESTGARTH (D.R.) NEAVE (F.K.) 1973
The influence of some physical characteristics of the milking machine on the rate of new mastitis infections.
J. Dairy Res. (40) 117-129
- 111 - THIEL (C.C.) 1974
Mechanics of the action of the milking machine cluster.
Biennial Review, National Institute for Research in Dairying Reading UK. 35-37
- 112 - THIEL (C.C.) THOMAS (C.L.) WESTGARTH (D.R.)
REITER (B.) 1969
Impact force as a possible cause of mechanical transfert of bacteria to the interior of the cow's teat.
J. Dairy Res. (36) 279-297
- 113 - THIEL (C.C.) 1968
Forces acting on the teat.
Pro. Symp. Machine Milking
Nat. Inst. for Res. in dairying Reading 3-14
- 114 - THIEL (C.C.) 1975
Prevention of infection : milking machine factors. Proc. Seminar. on mastitis control. 165-178
- 115 - THOMAS (S.B.) et THOMAS (B.F.) 1977
Dairy Industries International 42 (5) 16
- 116 - THOMPSON (P.D.) MILLER (R.H.) 1975
Retrograde flow within machine milking teats; J. Dairy Sci. (57) 1489
- 117 - TOLLE (A.) and HAMAN (J.) 1978
Proceeding of International Symposium on machine milking
National mastitis council Kentucky USA.150
- 118 - TOLLE (A.) 1977
La traite et les mammites.
Journée de la traite mécanique de L'ITEB
30 Octobre 1975 Paris
Bull. G.T.V. (Nov.) 5

- 119 - TOLLE (A.) ZEIDLER (H.) WORSTORF (H.)
REICHMUTH (J.) 1971
Relationships between mastitis frequency
and technic of milking
Kieler Milchwirtschaftliche Forschungs-
sberichte (23) 27-44
- 120 - VENGE (F.) 1970
Choix d'un critère en vue de la sélection
sur la facilité de traite dans l'espèce
bovine. Mémoire de fin d'études.
- 121 - WANSON (J.) 1977
La machine à traire est-elle en cause ?
Réponse d'un constructeur.
Colloque sur les mammites.
Ann. Med. Vet. (121) 327
- 122 - WEISEN (J.P.) 1974
La prophylaxie des mammites.105
Vigot Frères
- 123 - WESTGHARTH (D.R.) 1978
Proceeding of international symposium on
machine milking. 247
National mastitis council Kentucky USA
- 124 - WHITTLESTONE (W.G.) 1978
La science de la taite.
Journée Internationale de la traite du
29 Juin organisée par L'ITEB.
- 125 - WHITTLESTONE (W.G.) 1964
The principles of mechanical milking
Blackwood and Janet Paul, Auckland, N.Z.
- 126 - WHITTLESTONE (W.G.) 1975
Guide pour la traite mécanique.
Conférence prononcée le 30 Octobre 1975
à la Journée de la traite mécanique de
L'ITEB à Paris
Bull. G.T.V. (Nov.)
- 127 - WHITTLESTONE (W.G.) 1974
The measurement of the rate of change of
negative pressure in mechanical milking
système
Milchwissenschaft(29) 1-3

- 128 - WHITTLESTONE (W.G.) 1968
 Les principes modernes de la traite
 mécanique Technipel Paris

- 129 - WHITTLESTONE (W.G.) KILGOUR (R.) DE LANGEN (H.)
 DUIRS (G.) 1967
 Behavioural stress and the cell count
 of bovine milk
 Journal of milk and food technology
 (33) 217-220

- 130 - WHITTLESTONE (W.G.) TWOMEY (A.) CRAWLEY (W.) 1972
 The milking machine as a vector for
 mastitis infection. The inter unit
 transmission of microorganisme
 Milchwissenschaft (27) 618-620

- 131 - WILSON -(C.D.) 1963
 The microbiology of bovine mastitis in G.B.
 Bull. of Int. Epiz. 60XXXI en ses. gen.
 533-551

- 132 - WITZEL (D.A.) Mc DONALD (J.S.) 1964
 Bovine intramammary pressure changes
 during mechanical milking.
 Journal of Dairy Science (47) 1378-1381

- 133 - WOOLFORD (M.W.) and PHILIPS (D.S.M.) 1978
 Proceeding of International Symposium
 on machine milking. 125
 National Mastitis Council Kentucky USA

- 134 - WOOLFORD (M.W.) and PHILIPS (D.S.M.) 1978
 Proceeding of international symposium
 on machine milking. 275
 National mastitis Council Kentucky USA

- 135 - ZAKS (M.G.) 1962
 The motor apparatus of the mammary gland
 Oliver and Boyd Edit. Londres 188 p.

- 136 - COMITE FRANCAIS TRAITE MECANIQUE 1975
*Matériel de récolte et de conservation
 (productions animales). Installations
 de traite mécanique Norme française
 enregistré N F U 36 000 - Oct. 1975
 AFNOR Tour Europe 92 080 Paris la Défense*

- 137 - COMITE FRANCAIS TRAITE MECANIQUE 1975
Installation de traite mécanique :
règles de construction et de performance
Généralités et système de vide U 36 011
Oct. 1975 AFNOR Tour Europe 92 080 Paris

- 138 - L'ELEVEUR DE BOVINS 1975
Indicateur de fin de traite et décrocheur
automatique. Ce qu'en pensent les éle-
veurs. (27) 34

- 139 - SERVICE TRAITE MECANIQUE DE L'ITEB 1974
La traite mécanique N° 12. Le contrôle
des machines à traire "National". 3
National électro construction

- 140 - SERVICE TRAITE MECANIQUE DE L'ITEB 1970
Les normes de débit sur les pompes à
vide existant dans le Monde.

- 141 - LE LAITIER ROMAND ET JOURNAL SUISSE DU LAIT 1974
Directives pour l'exécution du contrôle
des machines à traire 6 Août, p. 423

- 142 - SERVICE TRAITE MECANIQUE F. D. C. L. 1975
E.M.I.L 39 800 Poligny
Cité par BELLI (4)

- 143 - SYNDICAT NATIONAL DES GROUPEMENTS TECHNIQUES
VETERINAIRES 1976
Compte-rendu de la Commission S.N.G.T.V.
des mammites. 4 Novembre.

TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	1
 <u>PREMIERE PARTIE : LA TRAITE ET LA MACHINE A TRAIRE : ETUDES DU COMPLEXE "Mamelle - Machine à traire"</u>	 3
<u>PREMIER CHAPITRE : Rappels d'Anatomie, d'histologie et de physiologie de la mamelle</u>	
I. La mamelle et l'aptitude à la traite	4
II. Unité fonctionnelle	6
III. Le réflexe d'éjection du lait	7
IV. Evacuation du lait	13
V. Techniques de traite	14
<u>DEUXIEME CHAPITRE : La machine à traire description, normes de fonctionnement</u>	
I. Historique de la machine à traire	17
II. Description. Normes de fonctionnement	18
<u>TROISIEME CHAPITRE : Machine à traire et qualité du lait - - -</u>	
I. Machine à traire et lipolyse de la matière grasse du lait	36
II. Machine à traire et qualité bactériologique du lait	36
<u>QUATRIEME CHAPITRE: Machine à traire et santé des mamelles</u>	
I. Machine à traire vecteur de microbe	42
II. La machine à traire favorisant la mammite	43
II. Relation machine à traire-mammites	46
 <u>DEUXIEME PARTIE : LE CONTROLE DE LA MACHINE A TRAIRE : Etude: personnelle</u>	 51
<u>PREMIER CHAPITRE : Matériel de contrôle</u>	53
<u>DEUXIEME CHAPITRE : Méthode de contrôle</u>	
I. Etat descriptif de l'installation	57
II. Etude du niveau de vide	59
III. Mesures de débit et de consommation	60
IV. Etude du fonctionnement du pulsateur et du manchon trayeur	63

TROISIEME CHAPITRE :	
I. Généralités	66
II. Analyse des différents paramètres	74
QUATRIEME CHAPITRE : Le plan de prophylaxie	
Rôle du vétérinaire	
I. Introduction	84
II. Analyse des échecs possibles de la mise en place des plans de prophylaxie	85
III. Intérêt de l'analyse de la machine à traire par le praticien vétérinaire	86
 <u>CONCLUSION</u>	 88
 <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	 91
